



Universidad de
San Andrés

Universidad de San Andrés

Escuela de Administración y Negocios

Magister en Finanzas

EL MODELO DE STOLL APLICADO AL MERCADO DE VALORES DE PARAGUAY

Autor: Luis Carlos Berino Diaz de Bedoya

C.I.: 642797

Documento: Trabajo de fin de máster

Director de Trabajo Final de Graduación: Prof. Alejandro E. Loizaga

Buenos Aires, 7 de marzo de 2024

RESUMEN

El mercado de valores de Paraguay, como un país emergente, plantea interrogantes sobre la idoneidad de su microestructura para ser una fuente confiable de inversión y financiación. Este mercado se caracteriza por un bajo volumen de operaciones anuales y la carencia de un hacedor de mercado (market maker), lo que cuestiona su capacidad para satisfacer la demanda de liquidez de manera eficiente. Los estudios de Hans Stoll, enfocados en el comportamiento de los intermediarios financieros en mercados competitivos sin la presencia de hacedores de mercado, ofrecen un marco teórico relevante para analizar el funcionamiento de un mercado de valores. Estos conceptos teóricos pueden ser aplicados para evaluar la dinámica del mercado de valores en países emergentes como Paraguay, donde no existe un market maker y la liquidez es gestionada principalmente a través del libro de órdenes. En base a estos análisis, se ha desarrollado un modelo para evaluar el desempeño del mercado de valores paraguayo, considerando la ausencia de un market maker y cómo la demanda de liquidez se gestiona mediante el libro de órdenes.



Universidad de
San Andrés

EL MODELO DE STOLL APLICADO AL MERCADO DE VALORES DE PARAGUAY

INDICE

1.	INTRODUCCION.....	7
2.	MARCO TEORICO.....	9
2.1.	Microestructura de mercado financiero	9
2.2.	Estudios regionales realizados sobre microestructura de mercado	11
2.3.	Estudios nacionales	12
3.	EL OBJETO DE LA INVESTIGACION.....	14
3.1.	El mercado de valores de Paraguay	14
3.1.1.	Características generales.....	15
3.1.2.	El mercado de valores y el sistema financiero	16
3.2.	Los agentes participantes.....	19
3.3.	La bolsa.....	20
3.3.1.	El mecanismo de negociación	22
3.4.	Las casas de bolsa.....	24
3.4.1.	Operaciones principales y características	27
3.4.2.	Dimensiones	29
3.5.	Las calificadoras de riesgos	29
3.5.1.	Dimensiones y características	30
3.5.2.	Enfoques y metodologías.....	30
3.6.	Valores negociados	31
3.6.1.	Principales valores negociados.....	31
3.6.2.	El mercado primario	32
3.6.3.	El mercado secundario	33
4.	MARCO METODOLOGICO.....	36
4.1.	Metodología de análisis	36
4.1.1.	La aversión al riesgo	40
4.1.2.	Microestructura de mercado	41
5.	RESULTADOS	42
5.1.	El modelo de Stoll y las necesidades de información	42
5.1.1.	El patrimonio del dealer y la información	43
5.1.2.	Holding cost, precios bid – ask y la información	44
5.1.3.	El libro de órdenes.....	44
5.2.	El mercado bursátil.....	45

5.2.1.	El mercado bursátil y el libro de órdenes.....	45
5.2.2.	El mercado bursátil: competencia y dealers	47
5.2.3.	Instrumentos negociados y mecanismo de negociación	50
5.2.4.	Liquidez de mercado	52
5.3.	Proveedores de información.....	56
5.3.1.	Fuentes de datos e información.....	57
5.3.2.	Proveedores de información	58
5.4.	Aplicación del modelo de Stoll a un caso concreto.....	58
5.4.1.	Aplicación del modelo a la compra de un valor individual	59
5.4.2.	Aplicación del modelo de Stoll a una cartera de inversión	60
5.4.3.	Operaciones del modelo	62
5.4.4.	Aplicabilidad del modelo de Stoll.....	65
6.	SINTESIS Y CONCLUSIONES.....	68
	ANEXO I	69
1.	Aplicación del modelo a la compra de un solo bono	69
2.	Cálculo del precio ask Pa en el caso de adquisición de un solo bono.....	79
	Anexo II.....	80
1.	Datos de la cartera de inversión	80
2.	Situación de la cartera al final del año 2021	80
3.	Precios registrados en operaciones de compra del bono soberano PYTNA01F8541	81
4.	Serie de precios registrados con interpolación correspondientes al bono soberano PYTNA01F8541	82
5.	Cálculo del precio verdadero del Bono Soberano PYTNA01F8541	85
6.	Cálculo del precio ask del bono soberano PYTNA01F8455.....	85
	BIBLIOGRAFIA.....	86
	Paper's.....	86
	Publicaciones.....	87

INDICE DE GRAFICO

Gráfico Nº 1: Volumen total de valores bursátiles negociados con respecto al PIB a precios corrientes	7
Gráfico Nº 2: Mercado de Valores. Volumen total negociado expresado en miles de millones de guaraníes.....	14
Gráfico Nº 3: Tipo de instrumentos negociado durante el año 2022 – En porcentaje.....	15
Gráfico Nº 4: Tipo de instrumento negociados en el mercado extrabursátil a lo largo del periodo 2021 – 2023 (Junio)	16

Gráfico N° 5: Cartera de crédito vigente y Volumen Total Negociado en el Sistema Financiero a diciembre 2021	18
Gráfico N° 6: Volumen total negociado en el mercado bursátil a lo largo del periodo 2008 – 2022.....	20
Gráfico N° 7: Volumen total negociado por instrumentos, a una punta, a lo largo del periodo 2017 – 2022 en miles de millones de guaraníes	21
Gráfico N° 8: Cantidad total de operaciones a lo largo del periodo 2010 - 2023.....	23
Gráfico N° 9: Cantidad de clientes que operaron con regularidad en el mercado bursátil a lo largo del año 2023.....	23
Gráfico N° 10: Volumen total negociado por Casa de Bolsa en el mercado bursátil. En miles de millones de guaraníes. Año 2023	24
Gráfico N° 11: Volumen total negociado por Casa de Bolsa en el mercado extrabursátil. En miles de millones de guaraníes. Año 2023.....	25
Gráfico N° 12: Cantidad de operaciones ejecutadas en el mercado bursátil a lo largo del año 2023.....	28
Gráfico N° 13: Activo total por casa de bolsa en miles de millones de guaraníes al cierre del ejercicio 2022	29
Gráfico N° 14: Volumen total negociado por valores. En millones de guaraníes. Periodo 2017 – 2023.....	32
Gráfico N° 15: Volumen total negociado en el mercado primario. En millones de guaraníes. Periodo 2017 - 2023	32
Gráfico N° 16: Volumen total negociado. Mercado primario por instrumentos. Año 2022. En porcentaje	33
Gráfico N° 17: Volumen total negociado. Mercado Secundario. En millones guaraníes. Periodo 2017 - 2023.....	34
Gráfico N° 18: Operaciones de reporto. Mercado secundario. En porcentaje. Periodo 2017 – 2023.....	34
Gráfico N° 19: Volumen total negociado por instrumentos. Mercado secundario. En porcentaje. Año 2022	35
Gráfico N° 20: Curva de rendimiento. Marzo 2021.....	49
Gráfico N°21: Curva de rendimiento. Agosto 2023.....	49
Gráfico N° 22: Volumen total negociado. Por tipo de valores. En porcentaje.	51
Gráfico N°23: Comportamiento del precio de bonos negociados en el mercado bursátil. Periodo 2017 -2022.....	53
Gráfico N° 24: Comportamiento del precio de bonos AAA emitidos a 10 años. Periodo 2017 – 2022.....	53
Gráfico N°25: Comportamiento del precio de bono soberanos emitido a 10 años. Periodo 2017 – 2022.....	54
Gráfico N° 26: Comportamiento del precio de bonos soberanos emitidos a 3 años. Periodo 2017 – 2022.....	55

Gráfico N° 27: Comportamiento del bid-ask spread de los valores negociados en el mercado bursátil. Periodo 2019 – 2022.	56
Gráfico N° 28: Índice de precio al consumidor con su tendencia polinómica. Periodo enero 2021 – marzo 2022.	63
Gráfico N° 29: Comportamiento de la tasa de política monetaria. Periodo enero 2021 – diciembre 2021.	63
Gráfico N° 30: Comparación del comportamiento del precio del bono soberano PYTNA01F8541, sin y con interpolaciones.	66

INDICE DE CUADRO

Cuadro N° 1: El Sistema Financiero del Paraguay.	17
Cuadro N° 2: Agentes del Mercado de Valores de Paraguay.	19
Cuadro N° 3: Patrimonio neto de fondos patrimoniales de inversión conforme a AFPISA y Casa de Bolsa. Año 2023 y por moneda.	26
Cuadro N° 4: Operaciones extrabursátiles con valores extranjeros por países. En guaraníes. Año 2023.	27
Cuadro N° 5: Tipo de instrumentos financieros negociados en el mercado de valores.	31
Cuadro N° 7: Proporción del ingreso por operaciones de cartera propia de las casas de bolsa con mayor cuota de mercado.	47
Cuadro N° 8: Cartera de inversión propuesta para la aplicación del modelo de Stoll.	62

1. INTRODUCCION

El objeto de este trabajo es el análisis del mercado de valores de Paraguay con vistas a determinar si el mismo es eficiente.

De forma efectiva, el mercado de valores tiene una antigüedad de treinta años. Durante este periodo se han sucedido cambios que han ido afectando su microestructura. Aunque en la actualidad su desarrollo se encuentra en sus inicios, existe diferencia entre el mercado actual y el que se observaba a comienzos del siglo. Cuantitativamente el volumen total negociado ha ido creciendo anualmente, al igual que su relación respecto al PIB y el subsector intermediación financiera del sector servicios, sin embargo, en contrapartida no se observa una amplia variedad en cuanto a instrumentos negociados, como tampoco el desarrollo de instrumentos derivados. A esto hay que agregar que no existen análisis y estudios, elaborados con rigor sobre su funcionamiento. Esto plantea el problema definido por la falta de un análisis, que entre otras cosas arroje información sobre su eficiencia y su desempeño como fuente de financiación.

Gráfico N° 1: Volumen total de valores bursátiles negociados con respecto al PIB a precios corrientes



Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – CNV. Elaboración propia

El propósito de este trabajo es analizar el funcionamiento del mercado de valores de valores con vistas a determinar su eficiencia. En este contexto serán analizados sus distintos componentes, su desenvolvimiento y su contribución a la determinación del precio y la factibilidad de aplicar un modelo de análisis elaborado para mercados desarrollos. El análisis propuesto será llevado adelante bajo el enfoque de microestructura y de gestión de inventarios. El modelo a ser utilizado es el resultado de los trabajos de Hans Stoll (1981/1983) sobre el comportamiento de dealers en mercados competitivos en que la liquidez la proporciona el libro de órdenes.

La determinación de si del mercado de valores de Paraguay es eficiente queda condicionado a que su microestructura haga viable la aplicación del modelo seleccionado, buscando comprobar

dos cuestiones: la primera si el mercado de valores de Paraguay es competitivo, la liquidez es proporcionada por el libro de órdenes, la oferta de información responde a las demandas del modelo y si el comportamiento de los precios refleja la información. La segunda cuestión es la aplicabilidad del modelo a partir de datos concretos del mismo.

El trabajo consta de una introducción y cuatro partes. En la primera parte es analizado el marco teórico. En la segunda parte se describe el objeto de estudio, señalando los distintos componentes del mercado de valores de Paraguay. Sobre la metodología empleada en el análisis se hace referencia en la tercera parte. Los resultados son expuestos en la cuarta parte, conforme a las cuestiones que se desean comprobar señaladas en el párrafo anterior.



Universidad de
San Andrés

2. MARCO TEORICO

El presente trabajo tiene por objeto analizar el funcionamiento del mercado de valores de Paraguay, el cual sería llevado adelante bajo el enfoque de microestructura de mercado, con objeto de determinar su eficiencia. En este contexto, el examen del estado actual de investigaciones sobre microestructura de mercado vinculado a mercados financieros es el punto central de esta sección.

El análisis de trabajos llevados adelante en este campo tratará de determinar el estado actual de las investigaciones al respecto, las principales corrientes de investigación y el objeto de estudio considerado al respecto, es decir que respondan a cuestiones de mercados financieros de países emergentes o de mercados desarrollados.

En consideración a lo señalado en el párrafo anterior, serán examinados trabajos que tengan por objetos mercados de valores latinoamericanos, haciendo hincapié en aquellos de mayor similitud en cuanto a dimensiones, características y condiciones con el mercado de valores de Paraguay. En tal sentido, trabajos realizados que tengan por objeto al mismo también serán examinados.

2.1. Microestructura de mercado financiero

Se atribuye a Mark Garman el término “microestructura de mercado” -título dado a un documento académico publicado en 1976-, haciendo referencia al proceso de formación de precios y analizando cuestiones institucionales, transaccionales, regulatorios e informacionales¹, así como el impacto que generan. A partir de dicho concepto las investigaciones en torno al tema fueron avanzando, aunque lo cierto es que se tuvo que esperar hasta los años noventa y comienzos del presente siglo para que experimentasen un mayor avance, en parte gracias al desarrollo de la teoría de los juegos y la economía de la información². En este contexto, autores de relevancia como O’Hara, Madhavan, Asmar y Ahmad, y Spulber han publicado sus artículos a partir de 1995. En todo caso, la cantidad de publicaciones, así como la variedad de nuevos factores que influyen en la formación de precios³, han generado un aumento considerable de investigaciones.

En materia de análisis sobre microestructura pueden ser identificadas dos corrientes de investigación. Por un lado, la corriente de gestión de inventario⁴ que plantea su gestión por parte de un proveedor de liquidez y los sucesivos ajustes que realiza, y que afectan al intervalo de precios que plantea -sean de compra o venta- con el objeto de no alejarse del nivel óptimo (de inventario o efectivo) deseado bajo premisas de aversión al riesgo. La otra corriente de investigación se basa en la asimetría de información, desarrollando modelos en la que un proveedor de liquidez se enfrenta a un flujo de ordenes generadas por información no conocida públicamente⁵, buscando explicar comportamientos de mercado sustentados en la disponibilidad de mejor información respecto de otros agentes de mercado y no en costes de transacción⁶.

¹ Ver Arauz (2009). Pág. 17. Abad Diaz (2003). Pág. 9. También señala en una cita a Mark Garman como el que por primera vez utilizó el término microestructura de mercado.

² Ver Abad Diaz (2003). Págs. 9 y 10.

³ El trading de alta frecuencia a partir del empleo de inteligencia artificial, por citar un ejemplo.

⁴ Traducción libre de inventory models.

⁵ Pascual (2003). Pág. 83

⁶ Aigbovo (2017). Pág 132 – 133.

Así como se han identificado dos corrientes de investigación, también es posible identificar dos etapas en dicho proceso⁷. Abad Diaz (2003) señala que en una primera etapa el análisis se centraba en factores desencadenantes de un mal funcionamiento de mercado, asumiendo unas características determinadas del mismo. En una etapa posterior, previa identificación de dichos factores de fricción y desequilibrio, el análisis se centró en la corrección del diseño de mercado con vistas a la minimización de dichas distorsiones. Aunque dicha diferenciación puede ser considerada más como un aporte a la historia económica, reviste relevancia para el presente trabajo, atendiendo a la etapa de desarrollo en que el mercado de valores paraguayo se encuentra.

Un factor común a estas investigaciones es que todas tienen como objeto de estudio mercados financieros altamente desarrollados. La mayoría de ellos se centran en el mercado estadounidense, siendo baja la cantidad de estudios relacionados con mercados europeos o de otros ámbitos geográficos. Además, parten de la existencia de creadores de mercado⁸ como proveedores de liquidez, quedando el libro de órdenes como alternativa viable para el caso de mercados de bajo desarrollo⁹.

El libro de órdenes como proveedor de liquidez sostiene que la formación de precios se encuentra sustentada en las decisiones de los inversores expresadas a través de posturas de órdenes de compra y venta, centrando la atención en el intervalo de precios, entre el más bajo a que se está dispuesto a vender y el más alto que se está dispuesto a comprar¹⁰, y su relación con el precio verdadero calculado por los mismos. En este contexto adquieren relevancia los tipos órdenes e intervalos de precios, a lo que habría que agregar dos factores relevantes: por un lado, el plazo, ya que el libro pierde fuerza explicativa más allá del corto plazo; y la intensidad del flujo de órdenes generadas por una elevada actividad informativa¹¹.

En cuanto a su literatura teórica, sientan las bases al respecto los trabajos de Kyle (1985), Rock (1990), Bernhardt y Hughson (1993) y Glosten (1994)¹². En contrapartida, Pascual (2003) señala a Lehman y Modest (1994), Hamao y Hasbrouck (1995), de Jong et al (1995), Brockman y Chung (1998) y Naik y Yadav (1999). También hay que señalar a otros autores, cuyas investigaciones son de utilidad para tal efecto. En este contexto se puede considerar a Richard Roll (1984), el cual, aunque no investigó directamente sobre el tema, desarrolló una de las medidas de liquidez, aplicada en estudios sobre microestructuras¹³ y que podría ser utilizado como indicador de eficiencia, dado que muchos lo consideran adecuado como indicador de que el mercado funciona de manera correcta¹⁴. En todo caso, hay tres trabajos que revistan notable importancia debido a que sus respectivos análisis describen y delinean la conducta de las agentes de mercado en el contexto señalado. Uno de ellos es el de Cohen, Maier, Schwartz y Whitcomb (1981)¹⁵, el cual aborda la cuestión, y los trabajos de Stoll (1981) y Ho y Stoll (1983), que amplían la visión con respecto al anterior y en el cual el segundo señalado puede ser considerado como una

⁷ Ver Abad Diaz (2003) Pág.

⁸ Traducción libre de market maker.

⁹ Pascual (2003). Pág. 100. Este último sería el caso aplicable a la vista de las características del mercado, objeto del presente trabajo.

¹⁰ Acosta et al (2000). Pág. 63

¹¹ Pascual (2004). Pág. 72

¹² Acosta et al (2000). Pág. 63

¹³ Ghisalberti (2019). Pág. 8

¹⁴ Ghisalberti (2019). Pág. 7.

¹⁵ Ver Cohen, K., Maier S., Schwartz R., Whitcomb D.- Transaction costs, order, placement strategy, and existence of the bid-ask spread – Journal of Finance N° 89 – Págs. 287 -305. Año 1981

ampliación del primero, ya que considera el comportamiento de varios dealers en un mercado competitivo, lo cual no fue desarrollado en el primer documento publicado.

O'Hara (1996) -siguiendo lo sugerido por Demsetz-, destaca el trabajo de Cohen, Maier, Schwartz y Whitcomb (1981), señalando que la provisión de inmediatez puede ser atendida mediante el cruce de órdenes, proveyendo suficiente liquidez al mercado, sin necesidad de contar con un creador de mercado o especialista que provea liquidez. Con respecto a este trabajo, Ho y Stoll (1983) reconocen el hecho de analizar cuestiones similares a los abordados por los autores anteriormente señalados, sin embargo, destacan que el mismo no está claramente basado en un modelo donde interactúan dealers individuales, que buscan maximizar el rendimiento de sus respectivos portafolios, como tampoco se considera el costo de colocar órdenes límites en el mercado¹⁶. Tras analizar el modelo de Ho y Stoll, se aprecia que la diferencia señalada tiene relevancia respecto a la estrategia de mercado de los dealers, razón por la cual se considerada como más cercana a las características que presenta el mercado paraguayo¹⁷.

2.2. Estudios regionales realizados sobre microestructura de mercado

En la región¹⁸ se han observado investigaciones llevadas adelante bajo el enfoque de microestructura, aunque la mayoría revisten el carácter de aplicadas y no de investigaciones puras o dogmáticas, como son los trabajos citados en el apartado anterior.

Los estudios y análisis realizados han sido llevados adelante haciendo hincapié en diversos aspectos del funcionamiento de un mercado de valores concreto, aunque bajo el concepto de microestructura de mercado. Los mismos presentan un grado de complejidad y desarrollo mayor respecto del mercado objeto de estudio, y por tanto la aplicabilidad de sus resultados al caso paraguayo es discutible.

Enmarcado como investigación descriptiva, el trabajo de Cárdenas y Rojas (1996) describe el mercado bursátil colombiano bajo el enfoque de microestructura. Sin más intención que la descripción, detalla los diversos componentes implicados en el negocios bursátil, así como el funcionamiento de la bolsa colombiana, ya a partir de la unificación de las tres bolsas existentes con anterioridad.

De la misma índole puede ser calificado el trabajo de Arauz (2009). Tomando como objeto el mercado de valores ecuatoriano, presenta un marcado carácter descriptivo, aunque con mayor trasfondo macroeconómico, al incluir aspectos relacionados con la reforma del sistema financiero. No obstante, al igual que en el caso anterior no lleva adelante análisis marcados por la aplicación de modelos desarrollados por algunos de los autores señalados en el apartado anterior.

A diferencia de los trabajos anteriores y bajo las mismas características señaladas pueden ser enmarcadas las investigaciones respecto al mercado peruano. En este contexto, el trabajo de Alamo y Tellez (2013) analiza el efecto de la dirección de las órdenes sobre el precio y los componentes del spread. El mismo centra su análisis en la formación de precios y en las

¹⁶ Ver Ho y Stoll (1983). Pág. 1053.

¹⁷ Los trabajos de Stoll, incluido el elaborado en asociación con Stoll son a los que mejor se adapta el mercado de valores paraguayo. Justificación de esta afirmación será señalada en el apartado correspondiente a la descripción del mercado de valores paraguayo.

¹⁸ Por "región" entiéndase Latinoamérica.

fricciones que afectan a su formación, señalando la existencia de tres modelos que permiten su estudio y aunque destaca los basados en la gestión de inventarios y de la información, incluye junto a estos el modelo basado en el libro de órdenes. No obstante, el trabajo no desarrolló un modelo que explique el problema, sino que adopta para tal efecto el modelo teórico de Glosten¹⁹.

Un caso interesante plantea el trabajo de Villagra, Giraldo y Agudelo (2012), cuyo enfoque se centra en el impacto que tiene la asimetría de información sobre los rendimientos y toma como objeto de estudio mercados de diversos países latinoamericanos. Al igual que en el caso anterior, hacen referencia al trabajo de O'Hara (1996) sobre microestructura y al trabajo de Bagehot (1971) teniendo en cuenta el objeto de análisis del trabajo. Partiendo del modelo PIN²⁰ dinámico, desarrollado a partir de los trabajos de Glosten y Milgrom, Easley y O'Hara, Easley et al, los análisis llevados adelante por estos investigadores son de carácter estático, mientras Easley et al (2008)²¹, plantean un modelo PIN bajo un enfoque dinámico, pero sin incorporar la dirección de la información. En contrapartida el trabajo de Villagra, Giraldo y Agudelo incorporan la dirección y por tanto hablan de un modelo PIN direccional, calificado como una variante del anterior.

Centrado en la liquidez, el trabajo de Agudo (2020) analiza sus determinantes para distintos grupos de acciones que cotizan en la bolsa de valores argentina, proponiendo para tal efecto una metodología sustentada en técnicas de econometría avanzadas junto con algoritmos de machine learning. Analizando operaciones intradiarias bajo la óptica de medidas de liquidez, el objeto es la identificación de determinantes, para a partir de dicho punto analizar impacto en el asset pricing. Sin embargo, a diferencia de los otros trabajos citados, recurre a bibliografía que analizan mercados financieros de países emergentes, algunos de ellos relacionados con el mercado latinoamericano, como sería el caso de Bakaert, Harvey y Lundblad²². Por otro lado, una diferencia mayor es el uso de machine learning en el procesamiento de observaciones sobre las que se sustenta el trabajo, así como también la clusterización de dichas observaciones.

De carácter descriptivo, el trabajo de Foa Torres (2020) centra su atención en el rol de los hacedores de mercado en el mercado de certificados de depósitos. El trabajo apunta a la verificación del impacto en la liquidez, profundidad y volatilidad intradiaria generado a partir de la actuación de hacedores de mercado, para luego comparar con una situación que excluye su participación. El trabajo pone de manifiesto el efecto positivo de la presencia de hacedores de mercado, haciendo hincapié en que la volatilidad se ve más afectada por factores exógenos, antes que por estrategias de hacedores de mercado.

2.3. Estudios nacionales

En Paraguay, la actual bolsa de valores ha iniciado sus operaciones en el año 1993. Si a esto se agrega el hecho que el ente regulador -la Comisión Nacional de Valores²³- inicia sus actividades

¹⁹ Ver Alamo y Tellez (2013). Pág. 16

²⁰ PIN, iniciales que hacen referencia a un modelo denominado probability informed trading.

²¹ Ver Easley, D., Engle, R.F., O'Hara, M., Wu, L. – Time-varying arrival rates of informed and uninformed trades. *Journal of Financial Econometrics* N° 6. Pág. 171 -207. Año 2008

²² Ver Bekaert, G., Harvey, C., Lundblad, C. – Liquidity and expected returns: Lessons from emerging markets. *Review of Financial Studies* N° 20 (6). Págs. 1783-1831. Año 2007

²³ Ver El Mercado de Valores Paraguay – Comisión Nacional de Valores. https://www.cnv.gov.py/publicaciones/folletos/mercado_valores.pdf. La Comisión Nacional de Valores

recién en el año 1992, se puede afirmar que el funcionamiento del mercado de valores es de reciente data. Estos hechos constituyen uno de los factores relevante para el bajo número de trabajos de investigación sobre el mercado de valores.

El trabajo de Lovera (2021) analiza la financiación de municipalidades a través de emisiones de bonos, sin entrar en aspectos relacionados con la microestructura del mercado²⁴. En esencia se trata de una investigación descriptiva sobre la financiación municipal, haciendo hincapié en el uso que las entidades de gobierno local están haciendo del mercado de valores como fuente de financiación.

En la misma línea que el anterior se encuentra el trabajo de Camacho (2021), que centra su atención en el financiamiento del estado paraguayo a través del mercado de valores²⁵. En este caso, tampoco ha sido analizada la microestructura del mercado de valores, centrandó su atención la capacidad del mercado de valores como fuente de financiación.

Aunque no es un trabajo sobre el mercado de valores, sino sobre la financiación de pequeñas y medianas empresas a través el mismo, cabe citar el trabajo de Echagüe²⁶, publicado en Orueta et al (2019), en el cual se mencionan aspectos relacionados con facilitar el acceso al mercado, sin entrar en aspectos relacionados con su microestructura.



fue creada conforme a la Ley 94/91 Que aprueba con modificaciones el Decreto-Ley N° 12 del 8 de marzo de 1992 que crea la Comisión Nacional de Valores.

²⁴ Ver Lovera (2021).

²⁵ Ver Camacho (2021).

²⁶ Ver Orueta et al (2019).

3. EL OBJETO DE LA INVESTIGACION

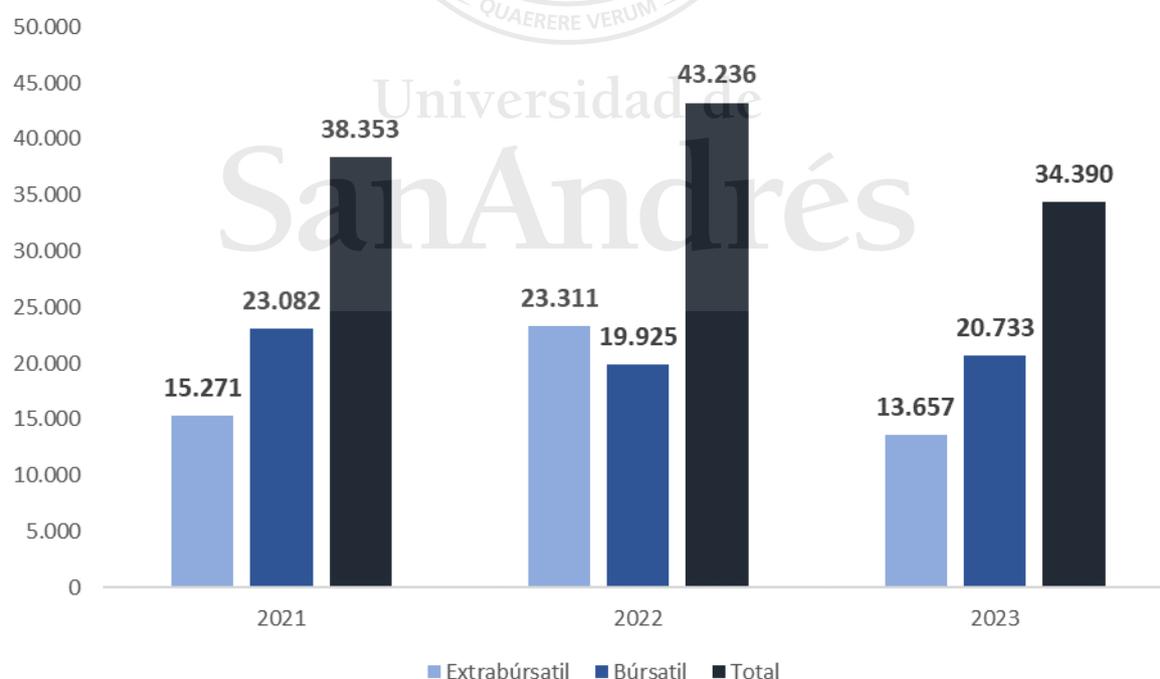
Una cuestión relevante es demostrar si la microestructura del mercado de valores de Paraguay es consistente con la lógica del modelo de Stoll. A raíz de ello resulta necesaria una descripción de sus características y funcionamiento, así como sobre su comportamiento.

3.1. El mercado de valores de Paraguay

Históricamente, la evolución del mercado bursátil ha presentado interrupciones. Aunque la fundación de la bolsa de valores data del año 1977, sus actividades quedaron suspendidas en 1979 y recién a partir del año 1993 fueron reiniciadas, sin sufrir interrupciones hasta la fecha.

El mecanismo de transacción es continuo bajo un sistema electrónico puesto en marcha a partir del 2010, y caracterizado por carecer de market maker. En esencia es un mercado con dos ruedas diarias, una (11:00 – 13:30 hs.) en la cual solo se negocian valores y otra (14:15 – 15:00 hs.) en la cual se admiten a negociación operaciones de reporto. Paralelamente coexiste en pequeña proporción el sistema tradicional, marcado por negociación presencial, en el cual solo se transan algunos valores cartulares, principalmente acciones, que se han mantenido tras la implementación del sistema electrónico y la desmaterialización de valores de renta variable, no obstante, el volumen de transacciones en este sistema reviste carácter marginal con respecto al volumen total negociado.

Gráfico N° 2: Mercado de Valores. Volumen total negociado expresado en miles de millones de guaraníes



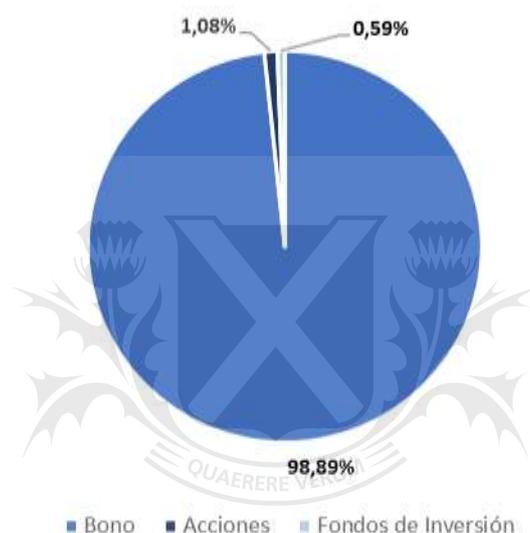
Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores. Elaboración propia

3.1.1. Características generales

El mercado de valores del Paraguay se caracteriza por la coexistencia de un mercado bursátil y otro extrabursátil, con clara preeminencia del segundo. Aunque datos estadísticos sobre el último señalado, se encuentran disponibles a partir del año 2021, la tendencia a dicha preeminencia se acrecienta²⁷.

En cuanto a valores negociados, en el mercado bursátil predominan valores de renta fija, con baja participación de otros valores, sean estas acciones y cuotapartes de fondos de inversión. En las operaciones de reporto, cuya relevancia ha crecido en los últimos tres años, el valor subyacente negociado constituye principalmente instrumentos financieros de renta fija.

Gráfico Nº 3: Tipo de instrumentos negociado durante el año 2022 – En porcentaje



Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero .- CNV. Elaboración propia

El mercado extrabursátil²⁸ está habilitado para todo tipo de instrumento bursátil, sean estos nacionales o extranjeros.

En el caso de valores emitidos por emisores extranjeros, son admitidos a negociación aquellos que se encuentren registrados en algún ente regulador miembro del Instituto Iberoamericano de Mercado de Valores²⁹ u otros países, siempre y cuando el mismo (el país) tenga una calificación de riesgo AA o mayor.

También son admitidos a negociación otros tipos de instrumento de deuda, como pagarés, certificados de depósitos de ahorro y colocaciones privadas llevadas adelante por casas de bolsa³⁰.

²⁷ La Comisión Nacional de Valores publican datos respecto del funcionamiento del mercado extrabursátil la transparencia en cuanto a su desempeño no puede ser considerado como plena.

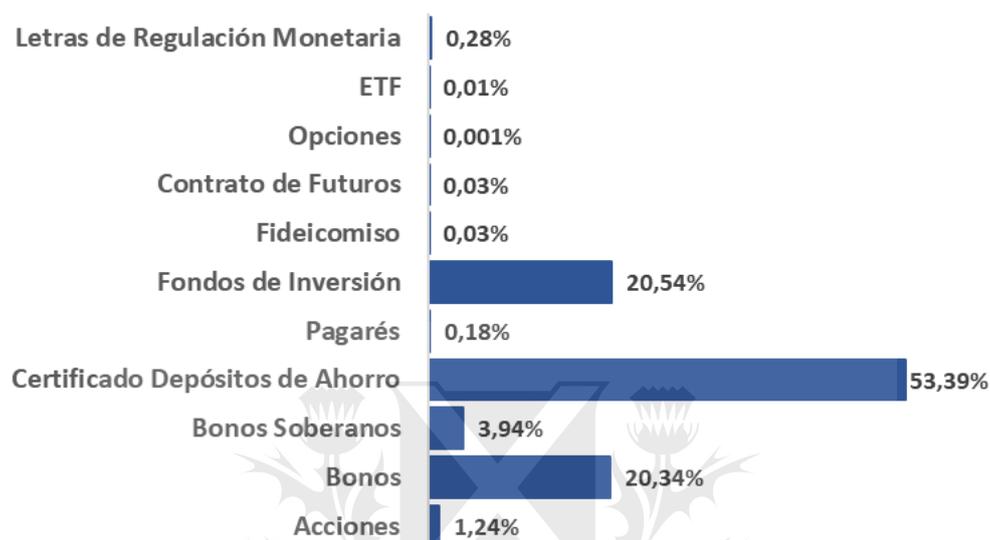
²⁸ Datos estadísticos sobre operaciones del mercado bursátil están disponibles a partir del año 2021.

²⁹ El Instituto Iberoamericano del Mercado de Valores es un organismo creado para impulsar el desarrollo del mercado de valores, creado por el Ministerio de Economía y Hacienda y la Comisión Nacional del Mercado de Valores de España el 20 de mayo de 1999. Ver <https://www.iimv.org/que-es>

³⁰ El Reglamento General del Mercado de Valores establece condiciones para la emisión de colocaciones de carácter privado, las cuales además son informadas a la Comisión Nacional de Valores.

Con respecto a datos estadísticos sobre sus actividades, los mismos son registrados recién a partir del 2021. Aunque durante el primer año de registro su comportamiento fue ligeramente superior al observado en el caso del mercado bursátil, en la actualidad ha superado al mismo en volumen de forma categórica.

Gráfico N° 4: Tipo de instrumento negociados en el mercado extrabursátil a lo largo del periodo 2021 – 2023 (Junio)



Fuente: Dirección de Estudios Económicos – CNV. Elaboración propia.

En cuanto a emisores, no presenta gran diferencia con otros mercados bursátiles. Aunque hay emisores privados y de carácter público, predominan los primeros. En este contexto, es conveniente señalar que la negociación de bonos emitidos por el Gobierno Paraguayo constituyó una innovación relevante en el mercado bursátil con elevado impacto en el volumen total negociado³¹.

Dado que las negociaciones versan principalmente sobre valores de renta fija, la mayor parte de las transacciones son de dicha naturaleza. No obstante, sus características son sencillas y hasta la fecha no existen instrumentos de renta fija complejos, similares a las de otros mercados de la región.

3.1.2. El mercado de valores y el sistema financiero

El sistema financiero paraguayo presenta particularidades propias de su evolución y crecimiento de manera no ordenada. En primer lugar, destaca la existencia de tres entes reguladores con ámbitos de actuación claramente definidos y por la coexistencia de dos tipos de entidades en el sistema de crédito, claramente diferenciadas, además del mercado de valores. De todos ellos, el sistema bancario es el de más larga trayectoria, teniendo en cuenta que las operaciones bursátiles - de forma ininterrumpida y creciente- datan recién desde 1992.

³¹ Entiéndase bajo “volumen total negociado”, la suma total de valores de renta variable, más renta fija, más derivados, más cuotas partes de fondos de inversiones, más operaciones de reporto negociados a largo de un año y calculados a precio dirty y a una punta.

Cuadro Nº 1: El Sistema Financiero del Paraguay

Banco Central del Paraguay Bancos Financieras	Sistema Monetario	Sistema Bancario	Sistema Crediticio	Sistema Financiero
Casas de Crédito Agencia Financiera de Desarrollo Fondo Ganadero Crédito Agrícola de Habilitación				
Coop. de Ahorro y Préstamo Otras entidades de crédito				
Mercado de Valores				

En cuanto supervisión y regulación, el sistema bancario se encuentra regulado por la Superintendencia de Bancos, dependiente del Banco Central del Paraguay. En contrapartida, corresponde al Instituto Nacional de Cooperativismo la regulación de las cooperativas de ahorro y préstamo; y a la Comisión Nacional de Valores³² la supervisión y regulación del mercado de valores.

Otra cuestión es el diferente grado de disponibilidad de información respecto del sector cooperativas de ahorro y préstamo, lo cual resta precisión estricta a toda evaluación y dimensionamiento del sistema financiero. No obstante, con vistas a valorar la dimensión de cada uno de los segmentos, es decir sistema bancario, cooperativas de ahorro y préstamos y mercado de valores, se considera la comparación entre el volumen total negociado en el mercado de valores y las carteras de créditos vigentes, considerando que dichas variables sustentan el financiamiento de todos los sectores de la economía y por tanto guardan coherencia, a los efectos de compararlas con el producto interno bruto³³. En este contexto se ha considerado como sistema bancario a bancos, financieras, Fondo Ganadero, Agencia Financiera de Desarrollo y el Crédito Agrícola de Habilitación³⁴. En el caso de las sociedades cooperativas, solo han sido consideradas las cooperativas de ahorro y préstamo de Tipo A³⁵. Con respecto al volumen total negociado en el mercado de valores, el mismo engloba tanto las operaciones bursátiles, como

³² Tras la finalización del presente trabajo, la Comisión Nacional de Valores fue sustituida por la Superintendencia de Valores. Dado que al momento de la finalización del trabajo la actividad de la Superintendencia era más formal que real, y que todas las fuentes de datos e informaciones es fruto del trabajo de la Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero de la CNV, no se hace referencia a este hecho y se mantiene la mención a la CNV.

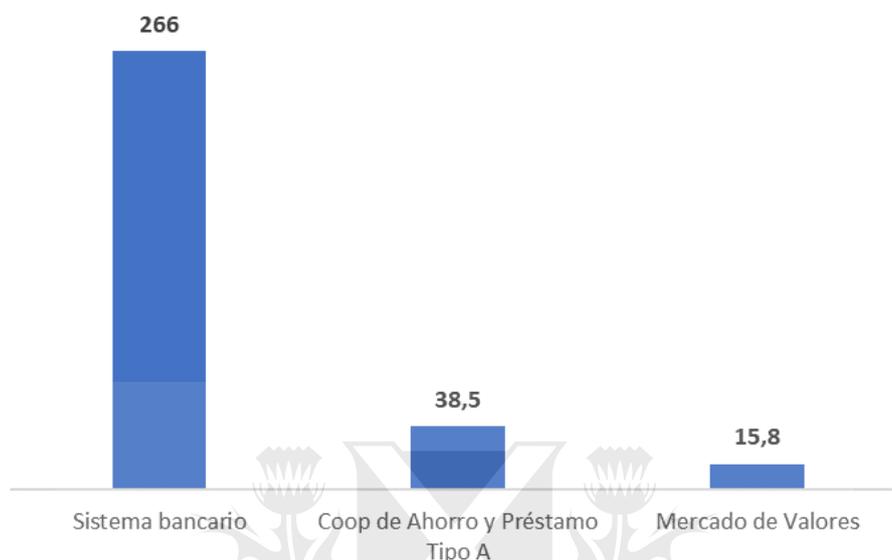
³³ Se consideran precios corrientes para todas las variables consideradas.

³⁴ Por falta de datos no han sido consideradas las Casas de Crédito.

³⁵ El INCOOP clasifica a las cooperativas en tres grupos, por cada sector, según el volumen de sus activos. En los sectores de Ahorro y Crédito, Producción y las Centrales Cooperativas, una cooperativa es de Tipo A cuando el volumen de sus activos supera los 50 mil millones de guaraníes. Las de Tipo B son aquellas que poseen activos entre Gs 5 mil y Gs 50 mil millones. Y las cooperativas de Tipo C son aquellas que cuentan con volumen de activos inferiores a 5 mil millones de guaraníes. Fuente: INCOOP.

las extrabursátiles³⁶ a una sola punta. En el cuadro siguiente se observa la situación al respecto al cierre del ejercicio del año 2021.

Gráfico Nº 5: Cartera de crédito vigente y Volumen Total Negociado en el Sistema Financiero a diciembre 2021



Fuente: Comisión Nacional de Valores-Banco Central del Paraguay-Instituto Nacional de Cooperativas. Elaboración propia.³⁷

Bajo este contexto se observa lo siguiente:

El sistema bancario representa -a diciembre 2021- el 83,07% del total, mientras el mercado de valores el 12% y las cooperativas de ahorro y préstamo el 4,93%.

La relevancia del mercado de valores con respecto al sistema financiero es el resultado de un proceso continuo de crecimiento. Considerando solo el mercado bursátil, el volumen total negociado creció durante el periodo 2012 – 2022 a una tasa anual promedio del 42,48%, acentuándose dicho crecimiento durante los últimos 4 años.

Aunque el crecimiento registrado en la década señalada es notable, no tiene la misma relevancia a los efectos de este trabajo, como si la tiene la implementación del sistema electrónico de negociación -en el año 2010-, la cual no tuvo un impacto relevante en el volumen total negociado. Este hecho contrasta con el observado en el 2015, año en el cual por vez primera fueron negociados bonos soberanos en el mercado bursátil, lo cual generó un crecimiento elevado del volumen total negociado.

³⁶ Desde el año 2021, la Comisión Nacional de Valores registra las operaciones extrabursátiles ejecutadas en el mercado, así como también aquellas colocaciones privadas.

³⁷ Los datos utilizados corresponden al cierre del ejercicio 2021, dado que a la fecha de elaboración del presente trabajo no se disponían datos correspondientes al cierre del ejercicio de las cooperativas de ahorro y préstamo tipo A correspondientes al ejercicio 2022.

3.2. Los agentes participantes

En el mercado de valores de Paraguay operan casi los mismos agentes observados en otros mercados, aunque pueden diferir en cuanto a su denominación. Comparado con mercados más desarrollados presentan un menor grado de complejidad, así como también se observa la falta de algunos agentes, como ser proveedores de precios y asesores financieros³⁸, no obstante, cuenta con todos aquellos componentes necesarios para un funcionamiento eficiente del mismo.

La cantidad de agentes participantes en el mercado fue creciendo a lo largo del tiempo, aunque su ritmo se acrecentó a partir del año 2020, en parte debido a la situación económica de la región, acompañada por el crecimiento del mismo mercado en un marco de previsibilidad macroeconómica y baja carga impositiva.

En la actualidad³⁹, en cuanto agentes participantes del mercado el cuadro siguiente pone de manifiesto la cantidad actual de agentes participantes del mismo:

Cuadro Nº 2: Agentes del Mercado de Valores de Paraguay

AGENTES DEL MERCADO DE VALORES	
Sociedades Anónimas Emisoras de Capital Abierto	49
Sociedades Anónimas Emisoras	63
Sociedades Calificadoras de Riesgo	5
Administradoras de Fondos Patrimoniales de Inversión	8
Bolsa de Valores	1
Casas de Bolsa	18
Operadores de Bolsa	49
Operadores de Bolsa de Futuros	10
Audidores Externos	42
Entidades Públicas	11
Representantes de Obligacionistas	3
Caja de valores	1
Total de Agentes	260

Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores. Elaboración propia.

Con respecto a este punto, se señala que al 2010 -año en que se introdujo el sistema electrónico de negociación- la cantidad total de agente del mercado eran de ciento treinta (130)⁴⁰.

³⁸ Bajo el concepto “asesores financieros” entiéndase registrados y habilitados por la Comisión Nacional de Valores para llevar adelante tal actividad. A la fecha de elaboración del presente trabajo dicha actividad no se encuentra legislada, aunque se encuentra en trámite parlamentario legislación al respecto.

³⁹ Año 2023. Año de elaboración del presente trabajo.

⁴⁰ Ver Informes del Mercado de Valores Paraguayo – Diciembre 2010 – Comisión Nacional de Valores - https://www.cnv.gov.py/?page_id=257

3.3. La bolsa

En Paraguay, opera regularmente desde el año 1993 una bolsa registrada bajo la denominación Bolsa de Valores y Productos de Asunción S.A. y con habilitación para la negociación de ambos tipos de activos -valores y productos-.

Integrada como sociedad anónima, la masa societaria está integrada por todas las casas de bolsa que operan en Paraguay, además por personas físicas y jurídicas, algunas de ellas sin relación directa con el mercado de valores.

Además de desarrollar el mercado, entre sus fines se encuentra el desarrollo del mercado de productos, no obstante, hasta la fecha solo se encuentra vigente el mercado de futuros de divisas, aunque el volumen de operaciones del mismo no es relevante.

Junto a la parte operativa, la Bolsa de Valores y Productos de Asunción S.A. viene desarrollando un área destinada a la formación de operadores de bolsa y de operadores de futuro, junto a otros cursos vinculados a temas de carácter bursátil. Ambos cursos nombrados de forma concreta constituyen requisito para estar registrado como operador de bolsa y de mercado de futuro en la Comisión Nacional de Valores.

Desde un punto de vista operativo, el volumen total negociado ha tenido el siguiente comportamiento.

Gráfico Nº 6: Volumen total negociado en el mercado bursátil a lo largo del periodo 2008 – 2022



Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores. Elaboración propia

La estadística considera a cuatro sociedades calificadoras de riesgos que a la fecha de su publicación estaban registradas, pero carecían de habilitación para operar y a una administradora de fondos patrimoniales de inversión que, aunque inactiva, seguía aún en el registro.

El gráfico solo pone de manifiesto el comportamiento bursátil y obviamente deja entrever un cambio en el ritmo de crecimiento a partir del año 2019⁴¹.

Con respecto al crecimiento, el mercado bursátil creció a lo largo del periodo considerado a una tasa de crecimiento anual compuesto (compound annual growth rate) del orden del 36,8%. En este contexto es conveniente señalar dos hechos relevantes:

- La introducción del sistema electrónico de negociación no tuvo consecuencias relevantes desde el punto de vista del crecimiento del mercado. Introducido en el año 2010, la consecuencia inmediata fue una caída del volumen de negociaciones. De hecho a lo largo del periodo 2008 – 2014, el volumen total negociado registró un crecimiento en el orden del 15,9%⁴².
- En contrapartida, la admisión a negociación de bonos soberanos (2015) generó un crecimiento inmediato del mercado, registrándose a la largo del periodo 2014 – 2022 una tasa de crecimiento compuesto anual del orden del 47,3%.

Desde el punto de vista de los instrumento negociados, el mercado se caracteriza por la preponderancia de operaciones con valores de renta fija y de bajo nivel de riesgo.

Gráfico Nº 7: Volumen total negociado por instrumentos, a una punta, a lo largo del periodo 2017 – 2022 en miles de millones de guaraníes



Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores

Por otro lado, la mayor parte de los valores negociados tienen una calificación de riesgo superior a BBBpy⁴³.

⁴¹ El crecimiento del mercado de valores es manifiestamente superior al del mercado bursátil a consecuencia del mercado extrabursátil. Considerando la totalidad, el volumen total negociado del mercado de valores ascendió a 39.181 (año 2021) y 45.745 (año 2022) miles de millones de guaraníes. Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores.

⁴² Tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR).

⁴³ El sufijo “py” indica que el informe de calificación de riesgo fue realizado por una empresa calificadoradora que opera en Paraguay. Aunque existen sociedades emisoras que cuentan con calificaciones de riesgo realizadas por calificadoras estadounidense, en el ámbito local, suelen utilizar la calificación py.

3.3.1. El mecanismo de negociación

Aunque en sus principios, el mecanismo de negociación de la bolsa era presencial, con la implementación del sistema electrónico de negociación pasó a ser, además de electrónico, de subasta continua, en el cual inversores negocian órdenes de compra contra las ordenes de otros inversionistas y dealers que intervienen en el mercado⁴⁴. No se observa la presencia de market makers, aunque sí de algunos inversores institucionales y de dealers, producto de la tendencia de las casas de bolsa a tener cartera propia y negociar en consecuencia. En este marco se está frente a un mercado electrónico, en que la responsabilidad de provisión de liquidez recae en el libro de órdenes.

Alamo y De Vettori (2013) describen de forma clara el funcionamiento de la bolsa de valores de Lima y la presentan como un “*mecanismo de negociación electrónica*”⁴⁵ que gira en torno a un libro de órdenes, al cual agregaría órdenes de compra y venta, justificando su caracterización como un modelo de negociación basado en el mismo. Con base a este concepto, se buscarán similitudes respecto de la bolsa de Asunción, con objeto de precisar su modelo de negociación.

En esencia la bolsa de Asunción permite a sus participantes la realización de ofertas de compra y venta de valores y a la vez tienen acceso a una lista de ordenes vigentes durante la rueda, cabiendo la posibilidad de ser retiradas, salvo que se encuentren inmersas en una negociación. Ordenes no ejecutadas pueden mantenerse vigentes en la siguiente rueda de negociación, así como también negociaciones cerradas fuera de rueda, son registradas como tales en la siguiente rueda.

En cuanto al tipo de órdenes, el mercado bursátil se caracteriza por el empleo de market order's⁴⁶ y limit order's y no registra una actividad elevada, conforme al volumen de posturas diarias observadas. También el estilo de negociación de los operadores es activo y no se observan casos de negociaciones que respondan a una estrategia pasiva.

Desde un punto de vista cuantitativo el cuadro siguiente nos pone de manifiesto el volumen de transacciones -incluyendo ambas puntas- que tuvieron lugar a lo largo del periodo 2010 - 2023⁴⁷.

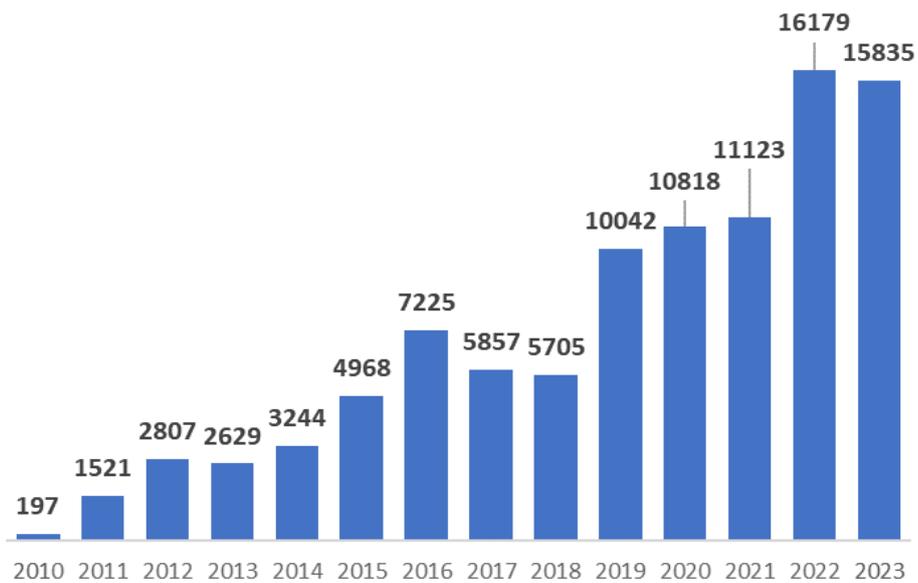
⁴⁴ Ver Stoll, Hans. Market microstructure. En Handbooks for economics of finance. Editado por Constantinidis, M. George; Harris, Milton; Stulz, M. René. Elsevier B.V. Primera Edición 2003. Amsterdam, Países Bajos

⁴⁵ Alamo (2013). Pág.3

⁴⁶ Ver Stoll (2003)

⁴⁷ Entiéndase desde el 01/08/2023 hasta el 28/08/2023

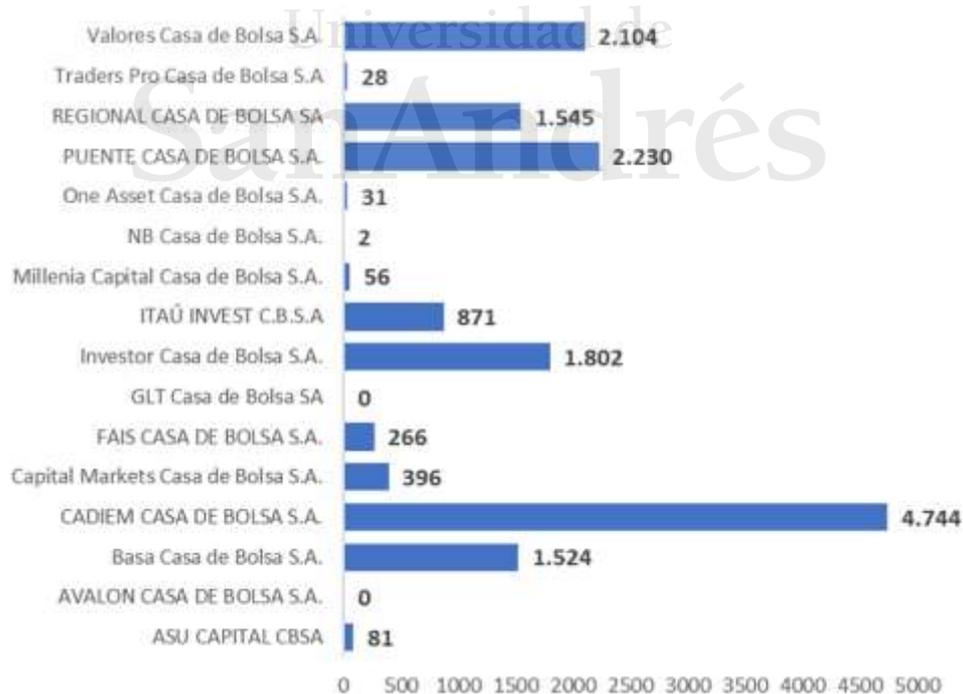
Gráfico N° 8: Cantidad total de operaciones a lo largo del periodo 2010 - 2023



Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – CNV. Elaboración propia.

Por otro lado, en el cuadro siguiente se pone de manifiesto la cantidad de clientes por casa de bolsa que operan en el mercado bursátil.

Gráfico N° 9: Cantidad de clientes que operaron con regularidad en el mercado bursátil a lo largo del año 2023⁴⁸



Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero. Elaboración propia.

⁴⁸ Entiéndase desde el 01/01/2023 hasta el 28/08/2023

Aunque ya ha sido señalado, conviene recalcar la baja participación de inversores institucionales -sea compañías de seguros, fondos de pensiones, bancos etc.-, resultado en parte del estilo de gestión de dichas entidades.

3.4. Las casas de bolsa

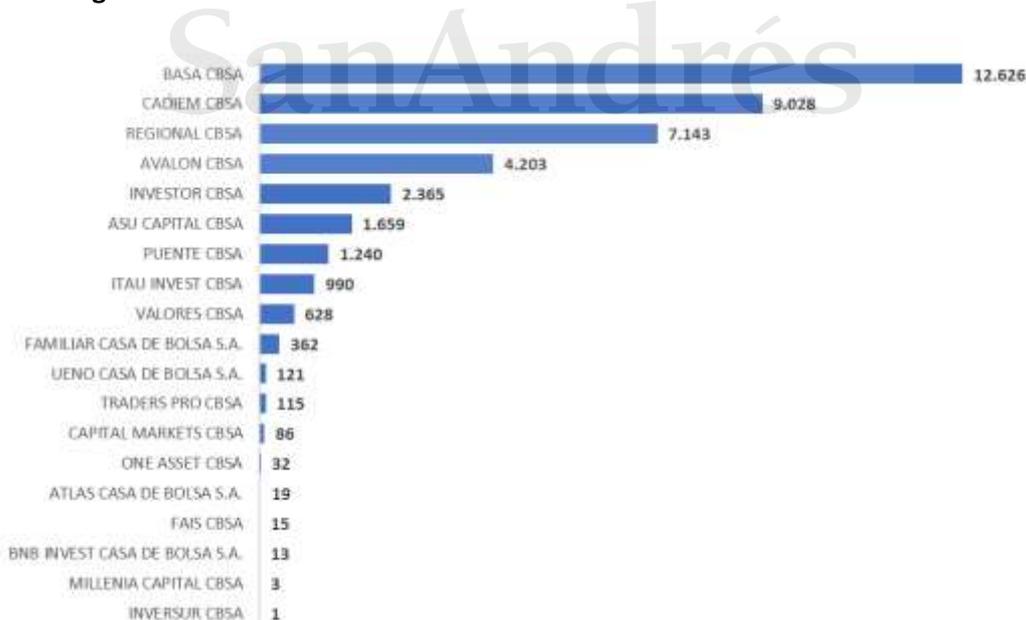
La Ley del Mercado de Valores prevé que toda operación bursátil sea llevada adelante a través de personas jurídicas, constituidas como sociedades anónimas, denominadas casas de bolsa. En la actualidad operan en el mercado de valores 17 casas de bolsa y aunque -a priori- su actividad principal es la de actuar como agentes de bolsa (brokers) de inversores, existe diversidad entre las mismas en cuanto a operaciones que llevan adelante, al punto que algunas han mutado en dirección a banca de inversión.

En las líneas generales las casas de bolsa registradas y habilitadas pueden realizar operaciones propias de brokers, actuando en nombre de terceras personas, sean físicas o jurídicas. En este contexto también se prevé la realización de tareas de asesoramiento, aunque dichas función no se encuentran legisladas ni reglamentadas a la fecha.

Pueden operar tanto en el mercado bursátil como en el mercado extrabursátil, siendo necesario para este caso contar con un patrimonio neto mayor que el exigido para operar en el primero de ellos. Además, la habilitación para operar en el mercado extrabursátil habilita también para realizar operaciones con valores extranjeros.

En cuanto al mercado bursátil, la participación de cada una de las casas de bolsa a lo largo del presente año⁴⁹, queda reflejado en el siguiente cuadro.

Gráfico N° 10: Volumen total negociado por Casa de Bolsa en el mercado bursátil. En miles de millones de guaraníes. Año 2023

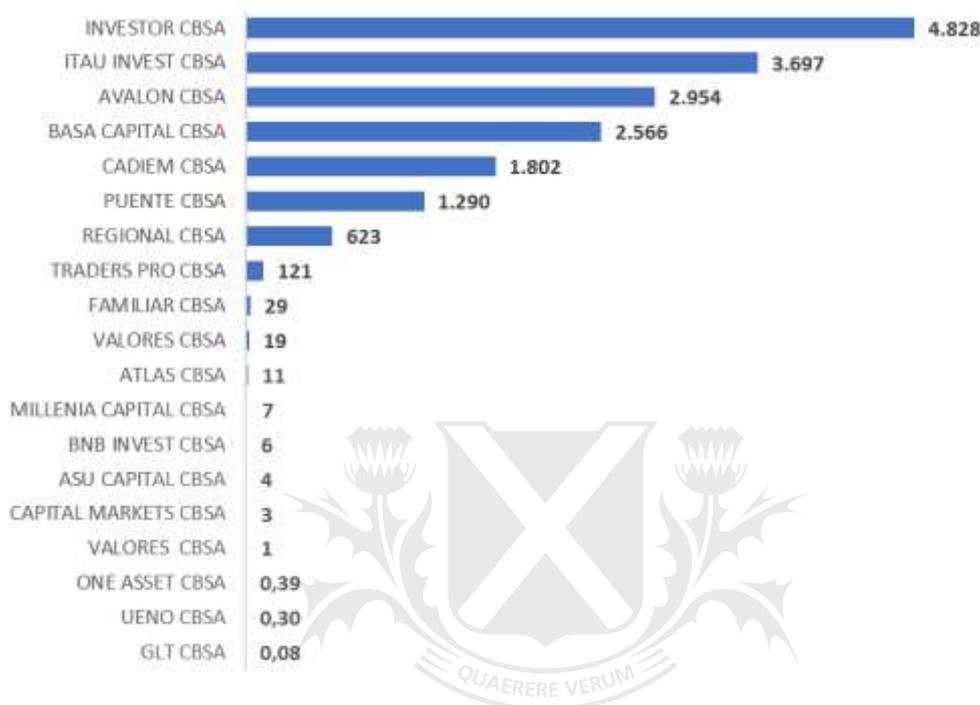


Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero. CNV. Elaboración propia.

⁴⁹ Esto implica desde el 01/01/2023 hasta el 29/08/2023

No todas las casas de bolsa registradas y habilitadas operan en el mercado extrabursátil, no obstante, la participación en el mercado a lo largo del presente año⁵⁰ de aquellas que si lo hacen se ve reflejado en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 11: Volumen total negociado por Casa de Bolsa en el mercado extrabursátil. En miles de millones de guaraníes. Año 2023



Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero. CNV. Elaboración propia.

También pueden realizar operaciones por cuenta propia, y constituir empresas administradoras de fondos patrimoniales de inversión (AFPISA), bajo las restricciones establecidas por la legislación vigente y su correspondiente reglamentación, en cuanto a operaciones entre sociedades vinculadas y otras restricciones.

En lo que a empresas administradoras de fondos patrimoniales de inversión y al patrimonio neto de cada uno de los fondos vigentes en el mercado respecta, la posición de las casas de bolsa queda reflejado en el siguiente cuadro:

⁵⁰ Entiéndase del 01/01/2023 al 29/08/2023.

Cuadro N° 3: Patrimonio neto de fondos patrimoniales de inversión conforme a AFPISA y Casa de Bolsa. Año 2023 y por moneda

AFPISA	Fondo	Patrimonio Neto	
		PYG	USD
AVALON AFPISA	Fondo Mutuo Avalon Renta Fija Dolares Americanos		450.909.000
	Fondo Mutuo Avalon Renta Fija Guaranies	3.220.149.000.000	
BASA AFPISA	Fondo Mutuo Vista Dolares Americanos		734.668.194
	Fondo Mutuo Vista Guaranies	15.078.807.728.998	
CADIEM AFPISA	Fondo de Inversion Inmobiliario Hupi Orquideas	0	
	Fondo Mutuo Crecimiento Renta Fija en Guaranies	6.852.630.988.171	
	Fondo Mutuo Disponible Dolares Americanos		630.011.028
	Fondo Mutuo Disponible Renta Fija en Guaranies	5.299.654.315.163	
INVESTOR AFPISA	Fondo Mutuo Para Todos Renta Fija en Guaranies	57.230.566.970	
	Fondo de Inversion In Ganadero Dolares Americanos		25.997.618
	Fondo de Inversion In Venture Capital Fund Guaranies	7.922.915.000	
	Fondo de Inversion Investor Loteamientos y Propiedades Guaranies	45.374.724.275	
	Fondo de Inversion Opportunity Fund Renta Fija USD		51.849.165
	Fondo Mutuo Corto Plazo Dolares Americanos		816.514.652
ITAU ASSET MANAGEMENT AFPISA	Fondo Mutuo Corto Plazo Guaranies	7.971.306.177.615	
	Fondo Mutuo Income Pco Dolares Americanos		486.378
	Fondo Mutuo Investor Rendimiento Total Guaranies	16.631.750.300	
	Fondo Mutuo IAM Corto Plazo Dolares Americanos		5.200.000
PUEENTE AFPISA	Fondo Mutuo IAM Liquidez Guaranies	7.883.746.000.000	
	Fondo Mutuo IAM Money Market Dolares Americanos		605.890.000
	Fondo Mutuo IAM Renta Fija 1-3 Duration Guaranies	6.736.918.000.000	
REGIONAL AFPISA	AT AGRO – Fondo de Inversion Financiero Paraguay		3.195
	Fondo de Inversion Financiero en Bienes de Capital		38.681.057
	Fondo de Inversion II en Desarrollos Inmobiliarios		17.886.502
	Fondo de Inversion I en Desarrollos Inmobiliarios		855.929
	Fondo Mutuo Liquidez Dolares		5.250.000
REGIONAL AFPISA	Fondo Mutuo Liquidez Guaranies	1.582.330.722.557	
	Fondo Mutuo RF Cash PYG	351.687.616.347	
REGIONAL AFPISA	Fondo Mutuo RF Cash USD		97.200.000

Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero. CNV. Elaboración propia.

En el caso de operaciones con valores el extranjero, las casas de bolsa están autorizadas a operar a través de otra. En este contexto, no todas las casas de bolsa habilitadas operan en este segmento. En el cuadro siguiente, se refleja la situación observada a lo largo del año 2023⁵¹.

⁵¹ Entiéndase 01/01/2023 al 31/07/2023

Cuadro N° 4: Operaciones extrabursátiles con valores extranjeros por países. En guaraníes. Año 2023

Casa De Bolsa	Pais Del Emisor	Año 2023	Casa De Bolsa	Pais Del Emisor	Año 2023
GLT CBSA	ARGENTINA	383.118.827.468	PUENTE CASA DE BOLSA	ARGENTINA	80.394.026.509
	BRASIL	1.395.824.302		CANADA	1.947.874.150
	CHINA	68.804.416		CHINA	2.770.750.513
	COLOMBIA	1.269.751.381		COLOMBIA	101.155.105.947
	DINAMARCA	35.975.169		ESTADOS UNIDOS	983.528.405.284
	ESTADOS UNIDOS	188.018.685.179		FRANCIA	56.406.878.690
	INGLATERRA	282.371.814		HOLANDA	109.438.853.614
	IRLANDA	225.435.159		IRLANDA	34.027.711.930
	ISLAS CAYMAN	840.422.120		LUXEMBURGO	137.513.166.188
	LUXEMBURGO	167.750.121		MEXICO	81.429.712.819
	MEXICO	547.664.643		SUIZA	25.887.451.641
SUDAFRICA	1.023.952.986	ALEMANIA	14.683.195.870		
MILLENNIA CAPITAL CBSA	ALEMANIA	6.253.190.066	AUSTRALIA	342.030.674	
	ARGENTINA	3.205.585.448.684	BELGICA	15.914.958.586	
	AUSTRIA	3.017.190.800	BRASIL	3.513.342.536	
	BRASIL	39.491.230.637	CHILE	1.538.129.115	
	CANADÁ	360.360.000	COSTA RICA	8.660.706.812	
	CHINA	129.816.400	ESPAÑA	7.838.443.711	
	COLOMBIA	756.470.000	FINLANDIA	20.161.089.481	
	ESPAÑA	3.237.819.598	GUERNSEY	430.762.241	
	ESTADOS UNIDOS	168.037.770.212	ISLAS CAYMAN	507.912.852	
	FRANCIA	26.180.113.464	ISRAEL	13.914.628.474	
	HOLANDA	136.788.796	JERSEY	256.065.864	
	INDONESIA	720.000.000	REINO UNIDO	56.788.278.407	
	IRLANDA	4.207.340.924	TAIWAN	87.741.378	
	ISLAS VIRGENES BRITANICAS	7.644.487.674	IRLANDA	4.777.500.000	
	ISRAEL	415.897.432	LUXEEMBURGO	77.967.419.840	
	ITALIA	181.581.080	BNB INVEST CBSA	PERU	716.700.720
	LUXEMBURGO	1.087.718.882			
	MEXICO	471.694.620			
	PAISES BAJOS	554.851.745			
REINO UNIDO	459.146.880				
SUIZA	2.184.515.841				

Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero. CNV. Elaboración propia.

Una cuestión fundamental es el mantenimiento de cuentas bancarias separadas con respecto a las utilizadas en operaciones de terceros, sea en el caso de operaciones locales como en mercados extranjeros.

3.4.1. Operaciones principales y características

La Ley del Mercado de Valores⁵² establece las actividades y operaciones que las casas de bolsa pueden realizar. En un principio contemplan operaciones usuales, habida cuenta de restricciones señaladas en algunos casos, más que nada en operaciones con entidades y personas vinculadas.

En líneas generales las casas de bolsa pueden desempeñar las siguientes funciones:

- Operaciones por cuenta de terceros
- Operaciones por cuenta propia
- Operaciones bursátiles y extrabursátiles, locales y en el extranjero
- Estructuración de emisiones
- Financiación para adquisición de valores
- Toda otra operación autorizada por la CNV que facilite el desenvolvimiento del mercado

⁵² Ver Ley 5810/17 del Mercado de Valores, art. 105.

Las operaciones señaladas deben ser interpretadas en sentido amplio y en todo caso considerar el asesoramiento financiero como una actividad transversal a cada una de ellas⁵³.

La definición de las operaciones prevén margen de evolución de las casas de bolsa, estableciendo condiciones que permitan mutar a las entidades de simples casas de bolsa a banco de inversión, en consonancia con el ritmo de crecimiento del mercado y sus operaciones.

Desde el punto de vista operativo, no todas las casas de bolsa tienen la misma oferta de servicios, como tampoco no todas tienen un volumen elevado de operaciones con cartera propia. Esto da lugar a diferencias apreciables en cuanto al volumen de operaciones que llevan adelante y en consecuencia plantea diferencias en cuanto a su estructura organizativa.

Gráfico N° 12: Cantidad de operaciones ejecutadas en el mercado bursátil a lo largo del año 2023



Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores⁵⁴. Elaboración propia.

El gráfico refleja la relevancia de las distintas casas de bolsa en cuanto al volumen negociado total y pone de manifiesto el nivel de importancia de cada una de ellas respecto del market share.

⁵³ A la fecha de finalización del presente trabajo el asesoramiento financiero no se encontraba reglamentado. En la actualidad todos los asesores financieros deben estar registrados ante el ente regulador.

⁵⁴ El gráfico representa el ranking por volumen negociado total a lo largo del año 2022 (barras). Los círculos representan la cantidad de inversores, siendo explicado por el eje horizontal superior.

3.4.2. Dimensiones

En la medida que fue creciendo el mercado de valores fue aumentado el número de casas de bolsa, en primer lugar, y las dimensiones de cada una de ellas en segundo lugar. Además, fueron ganando en complejidad, ampliando sus operaciones, incorporando nuevas actividades económicas, que en algunos casos dieron lugar a la creación de grupos empresariales con vistas a gestionar mejor la diversificación generada.

Considerando el activo total de las casas de bolsa registradas y habilitadas la situación es la siguiente:

Gráfico N° 13: Activo total por casa de bolsa en miles de millones de guaraníes al cierre del ejercicio 2022



Fuente: Dirección de Estudios Económicos – Comisión Nacional de Valores. Elaboración propia. Activo total - Diciembre 2022. en miles de millones de guaraníes. Elaboración propia

Tal como se observa, existe una clara diferencia en la dimensión del activo total de un grupo de casas de bolsa, con respecto a las demás. Coincidentemente, aquellas con mayor volumen de activo total son también las que tienen el mayor volumen de negociación anual.

En un sentido agregado, considerando los dos últimos indicadores, más el de volumen negociado analizado en el apartado anterior, se perfila la existencia de un grupo de casas de bolsa, con preeminencia en el mercado bursátil y que compiten entre sí.

3.5. Las calificadoras de riesgos

De todos los agentes del mercado de valores, las empresas calificadoras de riesgos constituyen las que menor dinamismo presentan y las únicas que han experimentado contracción en su crecimiento.

En la actualidad se encuentran operativas, cuatro empresas calificadoras de riesgos, aunque hasta hace un año eran cinco⁵⁵. A partir de este punto operan en el mercado una calificadora de carácter nacional y tres extranjeras -dos sociedades argentinas y una chilena-. Esta situación se ha mantenido estable en los últimos años, a pesar de la fusión de dos sociedades.

En cuanto a las empresas calificadoras de riesgos extranjeras, las mismas carecen de oficinas y equipos propios en el país y actúan a través de sus representantes con el apoyo de sus casas matrices. De hecho, todos los trabajos y análisis se realizan en ellas.

3.5.1. Dimensiones y características

Con vistas a analizar dimensiones de las calificadoras de riesgos se considerará su cuota de mercado.

En el contexto arriba señalado y considerando todas las emisiones que se encuentran vigentes y sus respectivos emisores, el nivel de participación de las distintas calificadoras queda reflejado en el siguiente cuadro⁵⁶:

Cuadro N° 4: Participación en el mercado de las empresas calificadoras de riesgo. Año 2023

Solventa/Riskmétrica (n)	54,02%
Feller Rate (e)	20,69%
Fitch (e)	20,69%
Evaluidora Latinoamericana (e)	2,28%

Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – CNV. Elaboración propia

No se aprecian diferencias en cuanto a características, como tampoco en el tipo de servicios de informes que ofertan. En este contexto, todas las exigencias del mercado de valores en materia de calificación de riesgo pueden ser consideradas cubiertas.

3.5.2. Enfoques y metodologías

Las características del mercado de valores y el grado de desarrollo observado no plantea una demanda de servicios que no pueda ser cubierta por la actual oferta. En tal sentido el enfoque planteado por las distintas empresas calificadoras que operan en el mercado son similares, al punto que las metodologías no presentan diferencias relevantes entre sí.

La mayor parte de los informes de calificación de riesgo se refieren a entidades emisoras de diferente índole -van desde entidades corporativas, incluyendo sociedades cooperativas, hasta entidades públicas-, además de emisiones concretas. En este contexto no se aprecia especialización alguna con respecto a un sector económico.

⁵⁵ La fusión de dos empresas calificadoras de riesgos es la causa de la reducción de su cantidad.

⁵⁶ Hay un porcentaje pequeño (2,28%) del total que corresponden a Fitch y Moody's, las cuales no tienen representaciones en Paraguay, aunque algunos emisores recurren a sus servicios para sus informes de calificaciones de riesgo.

Las letras entre paréntesis indican si la empresa calificadora es nacional o extranjera.

3.6. Valores negociados

Los valores negociados no presentan complejidad, dado el carácter novel del mercado. En tal sentido podrían ser considerados como básicos, dada la existencia de bonos y algunos títulos de deuda, en el mercado de renta fija, y de acciones -mayormente preferidas- en el caso de renta variable. En todo caso, la mayoría de los valores negociados serían susceptibles de ser objeto de aplicación del modelo de Stoll.

3.6.1. Principales valores negociados

En la actualidad los instrumentos negociados incluyen tanto valores de renta fija como de renta variable. A la fecha se encuentran habilitados los siguientes tipos de instrumentos:

Cuadro N° 5: Tipo de instrumentos financieros negociados en el mercado de valores



Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores. Elaboración propia

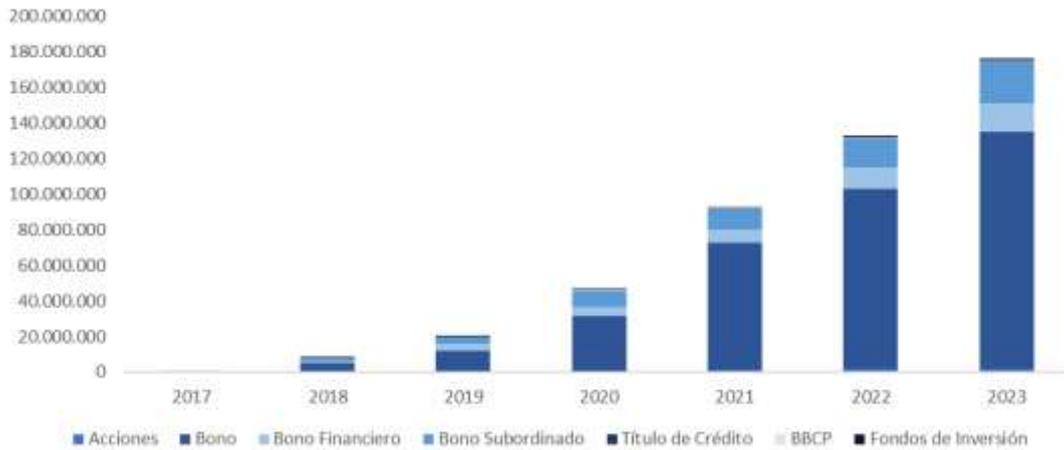
En esencia se tratan de instrumentos básicos y sencillos, siendo la mayor complejidad observada la segunda opinión exigida en el caso de los Bonos ODS. En otras palabras, la mayoría son bonos bullet's, de cupones trimestrales y semestrales -en el caso de los bonos soberanos- con tasas cupones no indexadas o flotantes, y con baja presencia de bonos de cero cupón, es decir de bonos bursátiles de corto plazo.

El mercado de renta variable, principalmente acciones, es pequeño y de escasa relevancia en relación con el volumen total negociado. La mayoría de las acciones negociadas son preferidas, aunque al contemplar la misma un floor y pago obligatorio del mismo, revisten más características de bono, que de acción propiamente dicha.

En cuanto a derivados, el único instrumento negociado en la actualidad son los contratos de futuros, aunque el volumen negociado reviste carácter marginal con respecto al volumen total negociado.

El siguiente gráfico refleja la participación de cada uno de los instrumentos negociados en el sistema electrónico de negociación durante el periodo 2017 – 2021.

Gráfico N° 14: Volumen total negociado por valores. En millones de guaraníes. Periodo 2017 – 2023⁵⁷



Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores. Elaboración propia.

3.6.2. El mercado primario

El mercado primario ha exhibido un comportamiento relativamente estable, con excepción al año 2021, en el cual se registró un crecimiento mayor al observado en años anteriores. En contrapartida, a lo largo del año 2022 se observó una contracción del mismo, el cual acompasó el comportamiento del mercado bursátil en general.

Gráfico N° 15: Volumen total negociado en el mercado primario. En millones de guaraníes. Periodo 2017 - 2023⁵⁸



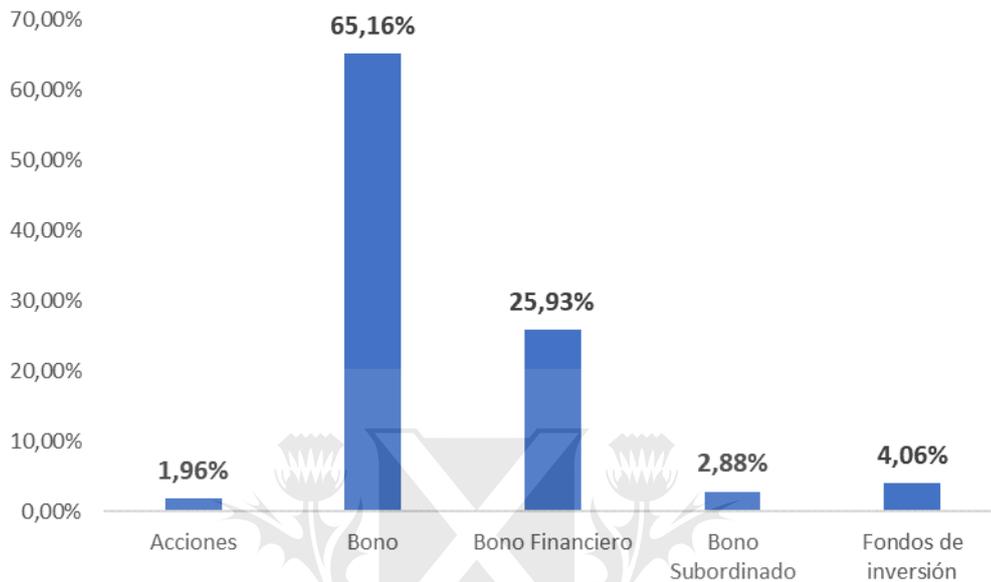
Fuente: Dirección de Estudios Económicos – Comisión Nacional de Valores. Elaboración propia

⁵⁷ Entiéndase el periodo, desde 01/01/2017 hasta el 30/08/2023

⁵⁸ Entiéndase el periodo desde 01/01/20217 hasta el 30/08/2023

En cuanto al tipo de instrumentos negociados, el mayor volumen registrado corresponde a bonos en general, con una apreciable diferencia respecto de otros instrumentos. Este hecho confirma la preponderancia de la renta fija en el mercado de valores paraguayo.

Gráfico N° 16: Volumen total negociado. Mercado primario por instrumentos. Año 2022. En porcentaje

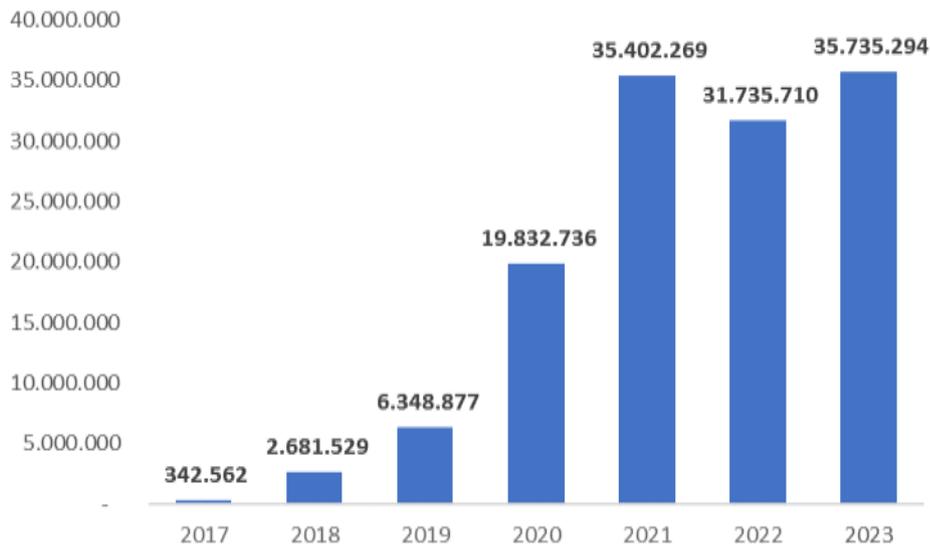


Fuente: Dirección de Estudios Económicos – Comisión Nacional de Valores. Elaboración propia

3.6.3. El mercado secundario

El mercado secundario ha tenido un comportamiento más activo que el mercado primario, aunque gran parte de su crecimiento se debe a las operaciones de reporto las cuales han crecido proporcionalmente a partir del año 2020.

Gráfico N° 17: Volumen total negociado. Mercado Secundario. En millones guaraníes. Periodo 2017 - 2023⁵⁹

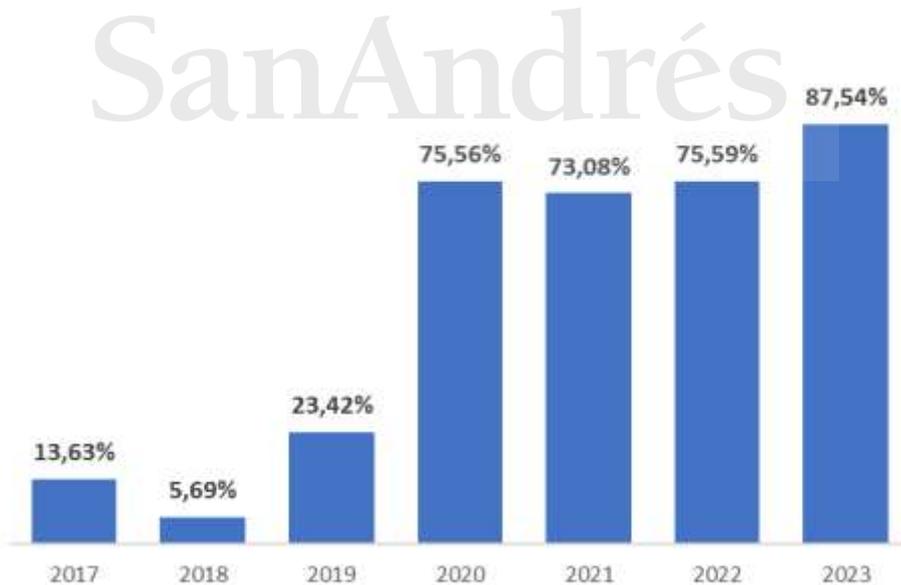


Fuente: Dirección de Estudios Económicos – Comisión Nacional de Valores. Elaboración propia

Al igual que en el caso del mercado primario, se observa una contracción en el volumen negociado a lo largo del año 2022. No obstante, el incremento registrado entre el año 2020 y 2021 es relevante y en proporción, mayor al observado en el caso del mercado primario.

En cuanto a las operaciones de reporto, el crecimiento proporcional con respecto al total ha sido considerable a partir del año 2020, tal como se puede apreciar en el siguiente cuadro.

Gráfico N° 18: Operaciones de reporto. Mercado secundario. En porcentaje. Periodo 2017 – 2023

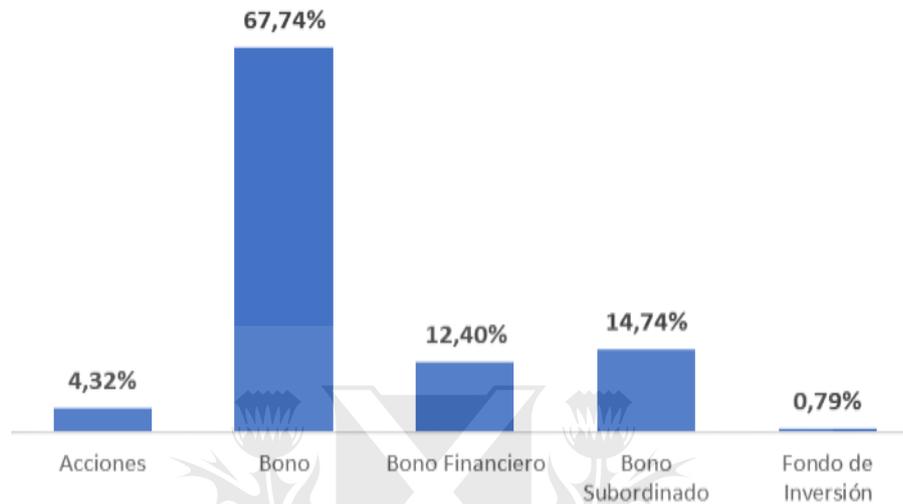


Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero. Comisión Nacional de Valores. Elaboración propia

⁵⁹ Entiéndase desde el 01/01/20217 hasta el 31/08/2023

En cuanto a los instrumentos negociados, el comportamiento observado no difiere con respecto al registrado en el caso del mercado primario, y confirma la preeminencia de la renta fija sobre los demás instrumentos del mercado bursátil.

Gráfico N° 19: Volumen total negociado por instrumentos. Mercado secundario. En porcentaje. Año 2022



Fuente: Dirección de Estudios Económicos – Comisión Nacional de Valores. Elaboración propia

Hay que destacar la preponderancia adquirida por las operaciones de reporte, que de tener una baja presencia en el volumen de negociación del mercado secundario durante los años 2018 y 2019 han pasado a registrar relevancia, al punto de ser el tipo de operación mayoritario en el segmento.

Universidad de
San Andrés

4. MARCO METODOLOGICO

En el caso del presente trabajo las características del objeto de estudio fueron determinante en la definición de la metodología a aplicar. El hecho de no tener un market maker, baja participación de inversionistas institucionales, marcada presencia de casas de bolsa que operan con cartera propia, y junto a estos, broker (las mismas casas de bolsa) que actúan en representación de inversores individuales, delinear condiciones y estructuras propias de un mercado competitivo en el cual operan dealers enfocados en generar el mayor rendimiento. Estas características, marcan condiciones, que en conjunto determinan la existencia de un mercado competitivo con ausencia de un market maker⁶⁰.

La situación descrita plantea la necesidad de contar con un modelo coherente con dichas condicionantes y que pueda ser aplicado por un dealer en el mercado. Para tal efecto fue compendiado, a partir de los trabajos de Hans Stoll, un modelo, al cual se le ha dado la denominación de Modelo de Stoll y se expone a continuación.

4.1. Metodología de análisis

El modelo de Stoll ha sido adoptado como marco metodológico del presente trabajo debido principalmente a que la mayoría de las condiciones bajo las cuales fue desarrollado se dan y son observables en el mercado objeto de estudio.

O'Hara (1996) señala que el modelo de Stoll deviene de dos documentos⁶¹, pero no lo expone de forma explícita. Esto exige considerar ambos trabajos para configurar el modelo para luego determinar si las exigencias de su aplicación son cumplidas por el mercado, objeto de estudio.

En el primero de ellos -Stoll (1978)- se discuten las implicancias del costo que tendría para un dealer negociar bajo diferentes organizaciones de mercado, sentando las bases a la vez, para que en el segundo -Ho y Stoll (1983)- se analice un modelo teórico de equilibrio de mercado, en el cual dealers que compiten entre sí. En esencia, el segundo trabajo podría ser considerado como una ampliación del primero y con base en ambos se delinear un modelo de comportamiento de dealer's al que llamaremos "el modelo de Stoll"⁶². A partir de estos trabajos se determinarán las condiciones bajo las cuales el modelo sería aplicable, con vistas a verificar si el mercado es consistente con la lógica del modelo.

Antes de entrar a analizar el modelo en sí, es conveniente señalar la diferencia entre "Dealer, Broker e Inversores"⁶³, dado el rol que el modelo asigna a cada uno de ellos. Stoll define como "Dealer" a aquellos que tienen como actividad principal negociar por cuenta propia y obtener ingresos basados en el spread que perciben⁶⁴ en cada transacción. En contrapartida, "brokers" son agentes que negocian en representación de inversores y obtienen ingresos de las comisiones que cobran por tales operaciones⁶⁵. Esto implica que el broker no asume riesgo y solo actúa en

⁶⁰ Ver O'Hara (1996). Pág. 44 – 50.

⁶¹ Ver O'Hara (1996). Pág. 48. Stoll (1978) y Ho y Stoll (1983). Ver bibliografía.

⁶² La mención es propia y al objeto del presente trabajo, dado que en la bibliografía consultada no se encuentra mención alguna a un modelo atribuido a Stoll.

⁶³ Aunque estas conceptualizaciones son básicas, es conveniente dejarlas definidas dado el diferente rol que pueden adoptar para un dealer en un mercado competitivo.

⁶⁴ Ver Stoll (2003). En Handbooks for economics of finance. Vol. 1 Part. A. Editado por Constantinidis, M. George; Harris, Milton; Stulz, M. René. Elsevier B.V. Primera Edición 2003. Amsterdam, Países Bajos.

⁶⁵ Ver Stoll (2003).

representación de su inversor en un sentido estricto⁶⁶. Por último, se encuentran los inversores, los cuales se distinguen entre individuales e institucionales⁶⁷.

En una visión general, el modelo de Stoll está conformado por las siguientes funciones:

$$\widetilde{W}^* = W_0 \left[1 + k\widetilde{R}_e + \frac{Q_p}{W_0} \widetilde{R}_p + \left(1 - k - \frac{Q_i}{W_0} \right) R_f \right] \quad (1)$$

$$P_i^* = \frac{\sum_{i=1}^n c_i}{(1+i)^n} + \frac{P_i}{(1+i)^n} \quad (2)$$

$$c_i = \frac{z}{W_0} (\sigma_{ip} Q_p + \frac{1}{2} \sigma_i^2 Q_i) \quad (3)$$

$$c_i = \frac{\frac{z}{W_0} \sigma_{ip} Q_p Q_i + \frac{1}{2} \frac{z}{W_0} \sigma_i^2 Q_i^2 - Q_i \left[(\bar{R}_i - R_f) - (\bar{R}_e - R_f) \frac{\sigma_{ie}}{\sigma_e^2} \right]}{1 + R_f}$$

$$P^b = P^* - c_i \quad (4)$$

$$P^a = P^* + c_i \quad (5)$$

$$z = \frac{U''(\widetilde{W}^*) W_0}{U'(W_0)} \quad (6)$$

$$k = \frac{\bar{R}_e - R_f}{z \sigma_e^2} \quad (7)$$

$$b_i = \frac{1}{2} \sigma_i^2 R (Q - 2I_i) \quad (8)$$

$$a_i = \frac{1}{2} \sigma_i^2 R (Q + 2I_i) \quad (9)$$

Siendo,

\widetilde{W}^* = el valor del patrimonio eficiente del dealer

W_0 = el valor del patrimonio en el periodo actual

k = parte del patrimonio invertido a largo plazo o investment account

El modelo de Stoll asume la existencia de dealers, que poseen un portafolio conformado por una base patrimonial -un inventario de valores y efectivo⁶⁸-, la cual puede ser definida para el momento t=0 como

$$W_0 = k\widetilde{R}_e + \frac{Q_p}{W_0} \widetilde{R}_p + \left(1 - k - \frac{Q_p}{W_0} \right) R_f \quad (1)$$

donde W_0 = portafolio inicial

k = es la proporción del patrimonio invertida en el portafolio eficiente.

R_e = es el rendimiento del portafolio eficiente, indicando ($\widetilde{\quad}$) su variabilidad a lo largo del tiempo.

⁶⁶ Ver Stoll (1978). Pág. 1133.

⁶⁷ Ver Stoll (2003) y Stoll (1978), en este caso en la cita de la pág. 1133.

⁶⁸ Ver Stoll (1983). Pág. 1954 – 1056. En el presente trabajo el concepto “base wealth” será traducido como patrimonio.

Q_p = valor monetario del inventario total de valores (bonos, acciones) destinado a negociación

R_p = rendimiento del inventario

$(1 - k - \frac{Q_p}{W_0})$ = disponibilidad de efectivo invertida a corto plazo a la tasa libre de riesgo

R_f = Tasa libre de riesgo.

El desenvolvimiento del modelo tiene lugar bajo determinadas condiciones⁶⁹, las cuales quedan señaladas como siguen:

- El patrimonio base es invertido en el portafolio eficiente.
- El portafolio eficiente se corresponde con la maximización de la función de utilidad y por tanto es una posición deseada a mantener, es decir que la utilidad del patrimonio final (tras la transacción) debe ser igual a la utilidad del patrimonio inicial⁷⁰
- La financiación e inversión de disponibilidades a corto plazo es negociada a la tasa libre de riesgo.
- La disponibilidad es generada por operaciones del inventario (compra/venta) e invertida a la tasa libre de riesgo, teniendo una relación inversa
$$\uparrow \downarrow \frac{Q_p}{W_0} ; \downarrow \uparrow (1 - k - \frac{Q_p}{W_0})$$
- Las estimaciones sobre el precio verdadero⁷¹ y rendimiento del valor son realizadas a partir de sus correspondientes datos fundamentales y realizadas por cada participante del mercado, siendo distintas cada una de ellas
- Se tiene conocimiento preciso del patrimonio y del riesgo del inventario
- Hay incertidumbre en cuanto al retorno de los valores, así como también en torno a la realización de transacciones

En este punto es conveniente señalar dos conceptualizaciones: "investment account" y "trading account".

Bajo investment account -en adelante cuenta de inversión- se entiende la inversión realizada en un portafolio deseado conforme a las preferencias y a las oportunidades de mercado⁷². Dicho de otra manera, es el que se corresponde con la maximización de su función de utilidad y por tanto con un portafolio eficiente, distinto a la disponibilidad de efectivo y el inventario de valores generados por la propia actividad operativa del dealer⁷³.

En contrapartida, trading account -en adelante cuenta operativa- se correspondería con el portafolio generado por la actividad operativa del dealer, distinto al portafolio eficiente, y destinada a aprovechar oportunidades de mercado. Por tanto, plantea cambios en la estructura del portafolio total⁷⁴.

⁶⁹ Bajo condiciones, entiéndase las señaladas por Stoll en ambos documentos, sobre las cuales se hará un compendio aplicable al modelo delineado en el presente trabajo.

⁷⁰ Ver Stoll (1978). Pág. 1137.

⁷¹ Ver Stoll (1978). Pág. 1136. Stoll menciona "true price", haciendo referencia al verdadero precio del valor calculado a partir de datos fundamentales del mismo.

⁷² Ver Stoll (1978). Pág. 1134.

⁷³ Ver Stoll (1983). Pág. 1056.

⁷⁴ Ver Stoll (1978). Pág. 1134.

Aunque Stoll no da mayores detalles, la conceptualización señalada sugiere la existencia dos gestiones diferenciadas. Una -cuenta de inversión- a largo plazo cuyo objetivo podría ser mantener un rendimiento base, manteniendo k , es decir las posiciones en el portafolio eficiente, mientras que la segunda -cuenta operativa- respondería más al aprovechamiento de oportunidades, en respuesta a la demanda de liquidez planteada por otros dealers e inversores, que se verían obligados a ofertar una prima sobre el precio verdadero del valor para mover al dealer de su posición deseada y responder con la oferta correspondiente. En tal sentido las operaciones de la cuenta operativa estarían enmarcadas en el corto plazo.

El precio verdadero de cada uno de los valores que integran el portafolio lo establece el dealer a partir de datos fundamentales conforme a la siguiente función

$$P_i^* = \frac{\sum_{n=1}^n c_n}{(1+i)^n} + \frac{P_i}{(1+i)^n} \quad (2)$$

Esto nos introduce a otro concepto desarrollado por Stoll: el “holding cost” o costo de mantenimiento de inventario.

Las condiciones del modelo señalan el deseo del dealer de mantener su posición en el portafolio eficiente, lo que indica que toda transacción a ser ejecutada debe compensar la pérdida de utilidad por deshacer dicha posición, es decir,

$$EU(\tilde{W}^*) = EU(\tilde{W})$$

que la utilidad esperada del patrimonio del portafolio final (después de la transacción) debe ser igual a la utilidad esperada del patrimonio del portafolio inicial, el cual es eficiente conforme a la función de utilidad del dealer⁷⁵. Por tanto, solo se realizará la operación en el caso que la prima ofertada por encima de su estimación del precio verdadero, invertido (la disponibilidad generada por la venta de valores) a la tasa libre de riesgo, le proporcione la misma utilidad que antes de la transacción. Dicha prima es conceptualizada por Stoll como “holding cost” o costo de mantenimiento de inventario⁷⁶.

En esencia, el costo de mantenimiento de inventario es un costo de oportunidad y por tanto implícito en los precios bid (venta) y ask (compra) que establece el dealer para operar en el mercado. Su función -encontrándose (el dealer) en equilibrio- puede ser representada de la siguiente manera:

$$c_i = \frac{z}{W_0} (\sigma_{ip} Q_p + \frac{1}{2} \sigma_i^2 Q_i) \quad (3)$$

lo que implica que el costo de mantenimiento de inventario depende de:

- Del nivel del portafolio inicial (W_0).
- De la aversión al riesgo (z).
- De la cantidad del valor i (Q_i).
- De la covarianza del rendimiento del valor i con respecto al del inventario (Q_p).
- De la varianza del rendimiento del valor i ⁷⁷.

⁷⁵ Ver Stoll (1978). Pág. 1137.

⁷⁶ Ver Stoll (1978). Pág. 1137 – 1141.

⁷⁷ Ver Stoll (1978). Págs. 1140 -1141. Y Stoll (1983). Pág. 1058. Los factores dependientes son señalados en ambos paper's. Tener en cuenta, que el valor de c_i se encuentra expresado en porcentaje.

Por otro lado, en el caso que el dealer no se encontrase en la posición de equilibrio, la función del costo de mantenimiento de inventario quedaría de la siguiente manera:

$$c_i = \frac{\frac{z}{W_0} \sigma_{ip} Q_p Q_i + \frac{1}{2} \frac{z}{W_0} \sigma_i^2 Q_i^2 - Q_i \left[(\bar{R}_i - R_f) - (\bar{R}_e - R_f) \frac{\sigma_{ie}}{\sigma_e^2} \right]}{1 + R_f} \quad (3a)$$

en este caso c_i estaría expresado en valores absolutos dando lugar a que los precios de compra -bid- y de venta -ask-⁷⁸ tengan la siguiente forma:

$$P^b = P^* - c_i \quad (4)$$

$$P^a = P^* + c_i \quad (5)$$

donde P^* es igual al precio verdadero estimado por el dealer.

4.1.1. La aversión al riesgo

Al señalar la función del costo de mantenimiento de inventario se ha hecho referencia a la aversión al riesgo (z) del dealer, el cual a la vez es introducido en la determinación de los precios de compra (bid) y venta (ask) (Stoll 1983) que establece y que lo induciría a abandonar su posición deseada -el portafolio eficiente- y entrar a negociar en el mercado. En contrapartida, (Stoll 1978) lo introduce en la determinación de k , con vistas a reflejar su aversión al riesgo en la inversión realizada en el portafolio eficiente. Sea como sea, lo cierto es que un componente relevante del modelo es la función de aversión al riesgo.

En esencia, la medida de aversión al riesgo utilizada es el índice Pratt Arrow⁷⁹ en su versión relativa

$$z = \frac{-U''(W^*)W_0}{U'(W_0)} \quad (6)$$

la cual luego es considerada en el cálculo del coeficiente k ,

$$k = \frac{R_e - R_f}{z \sigma_e^2} \quad (7)$$

donde el sufijo "e" hace referencia al portafolio eficiente del dealer.

Esto nos indica que cualquier variación de algunas de las variables señaladas con relación a k , alteraría la posición del dealer, haciéndolo abandonar su posición e induciéndolo a operar en el mercado con vistas a retornar a la misma, conforme a la segunda condición señalada en el apartado anterior.

La inducción para negociar, motivada por la variación antes señalada, plantea la determinación de precios de compra (bid) y de venta (ask), con los cuales elevar posturas en el mercado y esperar la llegada de órdenes al mismo. Para tal efecto, se establecerán precios con las siguientes características:

$$b_i = \frac{1}{2} \sigma_i^2 R (Q - 2I_i) \quad (8)$$

⁷⁸ Stoll utiliza los términos "bid price" y "ask price", como precio al que estaría dispuesto a comprar un valor, en el primer caso; y precio al que estaría dispuesto a vender en el segundo caso.

⁷⁹ Ver Stoll (1978). Pág. 1139.

$$a_i = \frac{1}{2} \sigma_i^2 R(Q + 2I_i) \quad (9)$$

donde R es la tasa de descuento que refleja la absoluta aversión el riesgo equivalente a

$$R = \frac{-U'W}{(1+r)U''W} \quad (10)$$

siendo I_i , el valor total del inventario del valor “i” que tiene el dealer⁸⁰.

Lo arriba señalado, pone de manifiesto una de las condiciones del modelo -que el dealer conoce el riesgo-, así como también que lo tiene en consideración en el desenvolvimiento del mismo. También sienta las bases con vistas a cumplir con la condición de mantener la posición deseada es decir que: $EU(\tilde{W}^*) = EU(\tilde{W})$, manteniendo la posición que maximiza su utilidad, tras cada transacción que lleve adelante.

4.1.2. Microestructura de mercado

En cuanto a microestructura de mercado, la metodología a ser considerada para analizar el mercado objeto de estudios deviene de los trabajos llevados adelante por Madhavan y O’hara.

En este contexto, la atención se centrará en el ámbito en el cual tienen lugar las transacciones y las reglas que se observan en las mismas⁸¹, y junto a estos factores, la cantidad de dealers que operan en dicho mercado⁸².

Los aspectos señalados serían analizados en el contexto de la estructura que presenta el mercado, conforme a conceptos desarrollados por Madhavan⁸³, con vistas a dar cuerpo al análisis del mercado de valores paraguayo bajo el enfoque de microestructura de mercado.

⁸⁰ Ver Stoll (1983). Pág. 1057.

⁸¹ Ver O’hara (1996). Pág. 7 – 9.

⁸² Ver O’hara (1997). Pág. 18. O’hara hace referencia al inventario de market makers. No obstante, teniendo en cuenta que Stoll centra su atención en dealers, se aplicará el mismo procedimiento, salvando la diferencia entre market maker y dealer.

⁸³ Ver Madhavan (2000). Pág. 18.

5. RESULTADOS

Tal como fue señalado en la introducción, la idea central es determinar si el mercado de valores paraguayo presenta características que hagan posible la aplicación del modelo de Stoll como instrumento de análisis y así cumplir con la condición señalada para considerar su funcionamiento como eficiente. Parte de la tarea señalada en el párrafo anterior ya fue realizada. Al respecto queda por determinar las características del mercado objeto de estudio, así como todos los elementos que lo conforman, bajo la óptica del modelo.

El modelo de Stoll desarrollado en la Sección IV, plantea una serie de exigencias para su aplicación, sobre todo en lo que a datos e información sobre el mercado se refiere. La disponibilidad y el acceso a la misma constituye un requisito necesario para su aplicación, teniendo en cuenta, que una de las condiciones del modelo es el conocimiento del rendimiento y el riesgo de la cartera. Con esta base, la determinación de las exigencias en materia de información es uno de los puntos claves a señalar, con vistas al análisis de la microestructura del mercado de valores.

En lo que a microestructura de mercado se refiere, la casi totalidad de las investigaciones llevadas a cabo en el sector financiero centran su atención en temas vinculados al funcionamiento del mercado bursátil, y aunque se suele mencionar al mercado extrabursátil, lo cierto es que no se ahonda en investigaciones en este segmento. En este sentido, este trabajo no será una excepción, y aunque se harán referencias al mismo, no se profundizará al respecto.

En lo que si se buscará profundizar es en la microestructura del mercado de valores objeto de estudios. En su descripción del mercado bursátil se procederá conforme a los componentes señalados por O'Hara (1996)⁸⁴, es decir serán analizados los participantes del mercado, el ámbito donde tienen lugar las transacciones, y las reglas que se siguen para su desenvolvimiento, lo cual viene a constituir el núcleo central del mecanismo de negociación. El objeto de este análisis es ante todo determinar si se trata de un mercado cuya liquidez es proveída por especialistas, por el libro de órdenes, o es de carácter mixto⁸⁵.

Una vez determinadas las características principales del mercado, el análisis se centrará en la correspondencia entre las exigencias planteadas por el modelo de Stoll y la disponibilidad de elementos y factores que tiene el mercado, con vistas a analizar su aplicabilidad.

5.1. El modelo de Stoll y las necesidades de información

Madhavan (2002) cita a O'Hara cuando señala "*Market transparency is defined as the ability of market participants to observe information about the trading process*"⁸⁶. A partir de este punto, realiza una distinción, determinando dos dimensiones como *pre-trade* y *post-trade*, haciendo referencias a la información necesaria para realizar una postura, sea esta una orden límite o de mercado, así como también a la información referida a operaciones ya realizadas⁸⁷. Sea como fuere, hay dos hechos relevantes a considerar en el marco del presente apartado. El primero de ellos es la necesidad de información que plantea el modelo de Stoll, y el segundo, y la accesibilidad de la información para dealer's e inversores que operan en el mercado.

⁸⁴ Ver O'Hara (1996). Pág. 7-9

⁸⁵ Ver Pascual, Roberto (2003). Pág. 99

⁸⁶ Ver Madhavan (2002). La transparencia de mercado es definida como la habilidad de los participantes del mercado para observar información relacionada con el proceso de transacción. (Traducción propia).

⁸⁷ Ver Madhavan (2002).

5.1.1. El patrimonio del dealer y la información

Como punto de partida, es conveniente señalar que bajo el término “información” este apartado centra su atención en su disponibilidad y acceso, y no en su asimetría, bajo el cual tradicionalmente es analizada. De lo que se trata en este punto es del tipo de información que el modelo demanda, de su existencia y disponibilidad en el mercado y no en el impacto que la asimetría de información genera en la formación de precios, en los costos de transacciones, y en las estrategias desarrolladas por dealers⁸⁸.

El punto de partida para determinar las necesidades de información no puede ser otro que la función del patrimonio del modelo, señalado en apartados anteriores.

$$W_0 = k\widetilde{R}_e + \frac{Q_p}{W_0} \widetilde{R}_p + (1 - k - \frac{Q_p}{W_0})R_f \quad (1)$$

Desde un punto de vista operativo, la función plantea la necesidad de disponer de series históricas que revelen el comportamiento de las variables, sobre todo, teniendo dos de las condiciones de aplicación del modelo, a decir, el conocimiento por parte del dealer de su patrimonio y su inventario, así como también el retorno que el mismo promete bajo incertidumbre.

En un principio exige el conocimiento de series históricas de precios de valores, a partir de los cuales sea factible el cálculo de indicadores con base a los cuales se pueda construir un portafolio eficiente conforme a la función de utilidad del dealer. A esto hay que agregar la existencia de masa crítica⁸⁹ adecuada de datos que permita la realización de análisis con respecto a los mismos. Este aspecto adquiere relevancia en el caso del mercado de valores poco desarrollados.

La falta de masa crítica en cuanto al volumen de información afecta no solo al cálculo del rendimiento de los valores considerados, sino también al análisis del riesgo de cada uno de ellos y sobre estos resultados el diseño de un portafolio eficiente solo puede tener baja consistencia, poniendo en tela de juicio el cumplimiento de una de las condiciones del modelo, es decir el conocimiento preciso del patrimonio y del inventario del dealer.

En un principio, con series históricas correspondientes a valores negociados en el mercado se podría armar un portafolio eficiente y con esta base tener determinado k y Q_p , siempre y cuando se tenga datos referentes a R_f , es decir la tasa libre de riesgo. La alternativa a no disponer datos consistentes al respecto es la determinación de un ancla óptima calculada con base a la minimización de varianzas a partir de valores subyacentes y que permita relacionar al portafolio eficiente con el mercado⁹⁰. No obstante, este hecho no elimina la necesidad de contar con series históricas sobre el comportamiento del precio valores a ser considerados para la determinación de un ancla óptima.

⁸⁸ Ver Villarraga, Giraldo y Agudelo (2012).

⁸⁹ Disponibilidad de información en tiempo y volumen adecuado para extraer conclusiones consistentes respecto al análisis estadístico que se haga con los mismos.

⁹⁰ Ver Roll, Richard – A critique of asset’s pricing theory tests – Journal of finance economics – Vol. 4. N° 2. Págs. 121 – 176. Año 1977.

5.1.2. Holding cost, precios bid – ask y la información

Desde el punto de vista de la operativa del dealer, el cálculo del holding cost, así como el de los precios bid y ask demandan información.

Partiendo de la base de la función señalada en apartados anteriores,

$$c_i = \frac{z}{w_0} (\sigma_{ip} Q_p + \frac{1}{2} \sigma_i^2 Q_i) \quad (3)$$

existen variables tales σ_{ip} , así como σ_i^2 , que conjunto exigen la disponibilidad de series históricas, tanto del valor a adquirir como de los valores que conforman el trading account del dealer. En esta sentido, el holding cost no plantea exigencias distintas a las planteadas en el apartado anterior y tampoco exige una menor masa crítica en el volumen de datos requeridos.

En la misma línea se encuentra z , dado que exige el conocimiento de series históricas de valores, así como de tasas de interés con vistas al diseño del portafolio eficiente en primer lugar, para a partir de dicho punto poder calcular el coeficiente de aversión al riesgo.

En el caso de los precios bid – ask, las necesidades de información no difieren de la señalada con anterioridad. En otras palabras, se hace necesaria la disponibilidad de series históricas relacionada con el comportamiento del precio de los valores.

A partir de las funciones de cada una de las primas⁹¹

$$b_i = \frac{1}{2} \sigma_i^2 R(Q - 2I_i) \quad (8)$$

$$a_i = \frac{1}{2} \sigma_i^2 R(Q + 2I_i) \quad (9)$$

donde las exigencias de información no varían con respecto a las otras variables consideradas, salvo en el caso de R , donde si plantea la determinación de una tasa de descuento - $(1 + r)$ – sin más mención al respecto⁹².

5.1.3. El libro de órdenes

Un aspecto señalado con anterioridad es el hecho de que la mayoría de los trabajos en materia de microestructura de mercados aplicados al sector financiero tienen como objeto de estudio a mercados bursátiles desarrollados y por tanto asumen la existencia y disponibilidad y accesibilidad -entre otras cosas- al libro de órdenes. En el caso de mercados de valores emergentes la dificultad radica en el acceso a series históricas que permitan el análisis del comportamiento del mismo y por tanto la determinación de probabilidades en cuanto al entrada de órdenes, por señalar un ejemplo⁹³.

Aunque el modelo de Stoll no lo señala de forma explícita, da por sentado el acceso a series históricas del libro de órdenes por parte de los dealers, sobre todo cuando señala λ como la

⁹¹ Ver Stoll (1983). Pág. 1057. Stoll denomina a b_i como “seelling fees” y dado que señala que el razonamiento es similar en el caso de a_i -hecha las salvedades con respecto al signo de $2I_i$ -, se asume que en este caso se podría denominar “buying fees”. No obstante, a lo largo del presente trabajo se adoptó la decisión de denominarlas “primas”, con la correspondiente distinción – de venta o de compra- en el caso que la comprensión lo exija.

⁹² Ver Stoll. Pág. 1057.

⁹³ Para el presente trabajo fue utilizado el tracking book proporcionado por la Bolsa de Valores de Asunción S.A., el cual no es publicado y solo de uso por parte de la Comisión Nacional de Valores.

probabilidad de compra o de venta de un valor⁹⁴, y la necesidad de contar con un flujo de órdenes que garantice la oferta de liquidez al mercado. En tal sentido, es necesario señalar como fuente de información el acceso a dichos datos, con vistas a sustentar el diseño de una estrategia adecuada de cara a la gestión de un portafolio eficiente.

5.2. El mercado bursátil

Con el modelo de Stoll perfilado y las necesidades de información señaladas, el punto de atención se desplaza al mercado de valores, con vistas a ser analizado bajo la perspectiva de la microestructura de mercado.

O'Hara (1996) define microestructura de mercado como el estudio del proceso y resultado del intercambio de activos bajo reglas explícitas⁹⁵. Desde este punto de vista, la atención se centra en los protocolos del mercado bajo los cuales se fijan los precios y que por tanto fijan el comportamiento de los mismos, como también el del mercado. En tal sentido, va más allá del mecanismo descrito por la subasta walrasiana, poniendo foco en el procesamiento por parte de los dealers de la información de mercado y de cómo la traducen en precio de mercado.

Junto a protocolos y reglas de funcionamiento del mercado, la dimensión tiempo juega un rol clave sobre todo cuando se toma en consideración la inmediatez en el sentido de Demsetz⁹⁶. El tiempo es una cuestión que adquiere una dimensión distinta en el caso del presente trabajo, dado que el mismo tiene como objeto un mercado de valores de un país emergente y no un mercado desarrollado como el NYSE. Esto plantea la cuestión de si es posible la inmediatez -es decir descenso del precio bid para inducir a la compra a otros dealers- teniendo en cuenta el acceso a la información, a través de la visualización del libro de órdenes. Esto nos conduce a la cuestión de cómo interactúa el mecanismo de negociación con el comportamiento de los dealers.

A la vista de lo antes señalado, el análisis central de este apartado gira en torno a la disponibilidad de información y si su microestructura es adecuada, haciendo viable el comportamiento del dealer conforme al modelo de Stoll. En este contexto se plantean cuestiones a analizar tales como:

- Hay un mercado competitivo donde el libro de ordenes proporciona liquidez
- Cuantos dealers hay en el mercado de valores
- Cuál es la oferta de información del mercado
- El comportamiento de precios refleja la información

5.2.1. El mercado bursátil y el libro de órdenes

El modelo de Stoll responde más a la existencia de un mercado competitivo con ausencia de especialista y en el cual la liquidez está dada por el flujo de órdenes y la cantidad de dealers participantes del mismo. En este contexto la existencia de un libro de órdenes en un mercado competitivo y sobre todo la accesibilidad al mismo juegan un rol relevante. Con vistas a analizar

⁹⁴ Ver Stoll (1983). Pág. 1055.

⁹⁵ Ver O'Hara (1996). Pág. 1. La traducción es del autor, razón por la cual no va entrecomillada. Textualmente, "Market microstructure is the study of the process and outcomes of exchanging asset under explicit trading rules".

⁹⁶ Citado por O'Hara (1996), pág. 5. Para mayor detalle ver Demsetz, H. – The cost of transacting. Quarterly Journal of Economics N° 82. Págs. 33 – 53. Año 1968.

esta cuestión se analizará el comportamiento del tracking book, el cual nos informa sobre las posturas realizadas en la bolsa⁹⁷. Estos datos se contrastarán con la base de datos de operaciones cerradas, para a partir de dicho punto extraer conclusiones.

El periodo por considerar abarca desde el 02/01/2019 hasta el 07/09/2022 y comprende un total de 73.563 posturas vinculadas a un total de 753 valores, negociadas en un total de 926 ruedas y con un promedio diario equivalente a 79,44 posturas diarias. Con esta base, a lo largo del periodo se observa lo siguiente:

- El coeficiente de desviación estándar respecto de las posturas presentadas es de 60,19%, lo que pone de manifiesto a la alta volatilidad de la entrada de órdenes al mercado. Teniendo en cuenta que el promedio de posturas diarias es de 79,44, es de esperar la existencia de ruedas de negociación con baja entrada de órdenes. De hecho, la cantidad mínima y máxima de órdenes registradas fueron de 14 y 361 respectivamente.
- Se observan un total de 42.166 órdenes de compra y 31.397 órdenes de venta. Esto equivale a 57,32% del total corresponden a órdenes de compra y el 42,68% a órdenes de ventas.
- Del total de posturas de compra, 1.062 corresponden a market order de compra y 21.288 a market order de ventas. Esto significa que un 30,38% del total de posturas corresponden a market order y 69,62% restante limit order.
- Considerando los limits order se observa que el 55,88% del total se corresponden a órdenes de compra y solo el 13,74% corresponden a órdenes de venta. En contrapartida, considerando únicamente los markets orders, solo el 1,44% del total corresponden a market order de compra y el 28,94% a market order de venta
- El tracking book aporta la probabilidad de llegada tanto de órdenes de compra como de venta, según sea la posición del dealer en cuestión, y en tal sentido, para un dealer que vende un valor en el mercado, la probabilidad de llegada de una orden de compra (λ , tal como define Stoll⁹⁸) es elevada. En contrapartida, en el caso de venta, la probabilidad es menor tal como señala el análisis de la serie histórica. Este dato es de utilidad para explicar el proceso de transacciones y sobre todo en la definición de estrategias a seguir.
- No obstante, es conveniente señalar que con la información disponible en el tracking book se puede establecer la prima a_i y b_i , dado que le es posible conocer la probabilidad de llegada de órdenes; que se disponen de datos fundamentales para calcular el precio verdadero del valor y se puede intuir el comportamiento de los otros dealers a partir de la conducta exhibida por los mismos en el mercado⁹⁹. No obstante, es importante recalcar lo señalado en la nota a pie de página 55, y tener en cuenta que el tracking book es un documento no publicado y al que solo se tiene acceso por solicitud, constituyendo en tal sentido una debilidad de la microestructura de mercado.

⁹⁷ El tracking book no es un documento público, pero a los efectos del presente trabajo se analizará una base de datos que abarca el periodo 02/01/2019 al 07/09/2022 y que contienen 73.560 posturas. Estos datos no son publicados pero su acceso es factible mediante solicitud a la Bolsa de Valores de Asunción S.A.

⁹⁸ Ver Stoll (1983). Pág. 1055.

⁹⁹ Ver Stoll (1983). Pág. 1056.

- También nos da una pauta del comportamiento de los dealers. El elevado porcentaje de limit orders de compra, acompañado de un bajo porcentaje de limit orders de venta ponen de manifiesto la baja oferta por liquidez y la creciente demanda de valores. Esta afirmación se ve reforzada por el bajo porcentaje (1,44%) de market orders compra y el elevado porcentaje por ventas (28,94%). Estos datos -a priori- podrían significar una creciente demanda de valores, para dar salida a la liquidez del mercado.
- Por otro lado, el elevado porcentaje de órdenes límites -sobre las de compra- puede ser interpretada como señal de un mercado competitivo de dealers, así como también de profundidad y liquidez¹⁰⁰.

5.2.2. El mercado bursátil: competencia y dealers

Para determinar la existencia de dealers en el mercado bursátil se adopta el concepto señalado por Stoll¹⁰¹, y en tal sentido se tendrá en cuenta el fin principal de la entidad, así como también la proporción que tengan las operaciones de cartera propia sobre el ingreso total. Bajo este contexto los fondos patrimoniales de inversión son los que cumplen con dichas condiciones, a lo cual hay que agregar a algunas casa de bolsa, cuyas operaciones de cartera propia representan una elevada proporción del total de ingresos operativos anuales.

En el caso de las casas de bolsa, el porcentaje de ingresos por operaciones de cartera propia sobre el total queda refleja en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 7: Proporción del ingreso por operaciones de cartera propia de las casas de bolsa con mayor cuota de mercado

Cartera Propia	
Basa Capital	82,80%
Investor	58,55%
Regional	50,86%
Valores	34,42%
Avalon	16,77%
Itau	15,30%
Cadiem	8,74%
Puente	5,98%

Fuente: Estados financieros de casas bolsa a diciembre 2022 – Elaboración propia

Con vistas a evaluar la relevancia de las casas de bolsas señaladas, es conveniente señalar que en conjunto representan el 39,23%¹⁰² del volumen total negociado en el SEN¹⁰³.

En cuanto a los fondos patrimoniales de inversión, considerando su cartera de inversión al último día bursátil hábil del año 2022 y solo teniendo en cuenta valores admitidos a negociación

¹⁰⁰ Ver Stoll (1983). Pág. 1070

¹⁰¹ Ver Stoll (1978). Pág. 1134

¹⁰² Ver CNV – página web <https://www.cnv.gov.py/>

¹⁰³ Denominación que da la Bolsa de Valores y Productos de Asunción S.A. al sistema electrónico de negociación.

bursátil, se observa que sus operaciones representan el 9,62% con respecto al volumen total negociado¹⁰⁴.

A las vistas de los datos, la presencia de dealers en el mercado bursátil queda comprobada, por tanto, resta determinar el nivel de competencia existente en el mismo. En este contexto, es conveniente observar el funcionamiento del mercado considerando condiciones señaladas por Fama -con vistas a analizar la eficiencia del mercado-¹⁰⁵, con el objeto de determinar su existencia en el mercado objeto de estudio. Bajo este punto de vista se asume el supuesto, que la presencia de dichas condiciones contribuye al nivel de competencia en el mercado¹⁰⁶. En este contexto resta determinar tres aspectos: la existencia de información libre¹⁰⁷, la existencia de acuerdo entre los dealers respecto a la importancia de la información y de un número elevado de dealers¹⁰⁸.

La información disponible con un nivel elevado de desagregación es libre y su acceso no representa costo alguno para dealers, inversores y demás agentes del mercado. Es publicada con periodicidad conveniente para la realización de análisis en el sentido del modelo de Stoll, con la excepción de estados financieros de agentes emisores, cuya información -incluido ratios financieros- son publicados con carácter trimestral.

En cuanto a la existencia de acuerdo entre los dealers respecto a la importancia dada a la información disponible, no hay datos concretos que lo puedan indicar. No obstante, alguna indicación puede arrojar el comportamiento del mercado tras la publicación de las curvas de rendimiento elaboradas por la Comisión Nacional de Valores en su página web.



¹⁰⁴ Datos sobre comitentes implicados en operaciones bursátiles concretas se encuentran enmarcadas bajo secreto bursátil. Por dicha razón, no es posible realizar mayor aproximación a la participación de los fondos inversión, no obstante, se asume que valores bursátiles no pueden ser negociados en el mercado extrabursátil, habida cuenta de la legislación vigente, la comparación señalada nos da una aproximación respecto de que nivel de participación pueden tener los fondos de inversión como dealers.

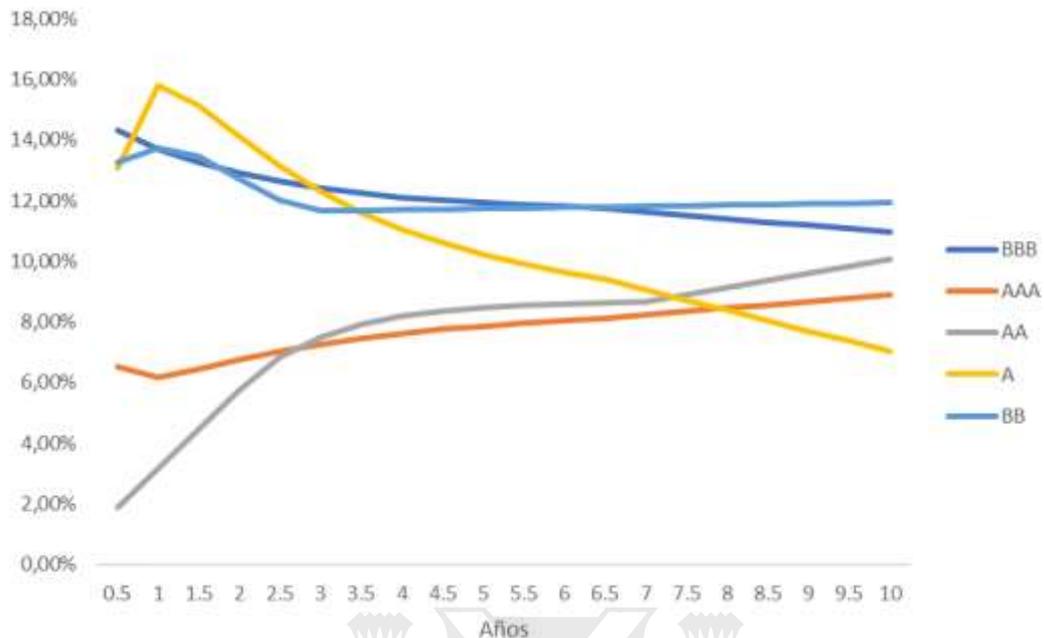
¹⁰⁵ Ver Fama (1969) y (1991).

¹⁰⁶ Que haya competencia en un mercado no es condición suficiente de eficiencia. En este trabajo no se harán análisis al respecto.

¹⁰⁷ Entiéndase "información libre", aquella cuya disposición y acceso es libre y no implica costo alguno.

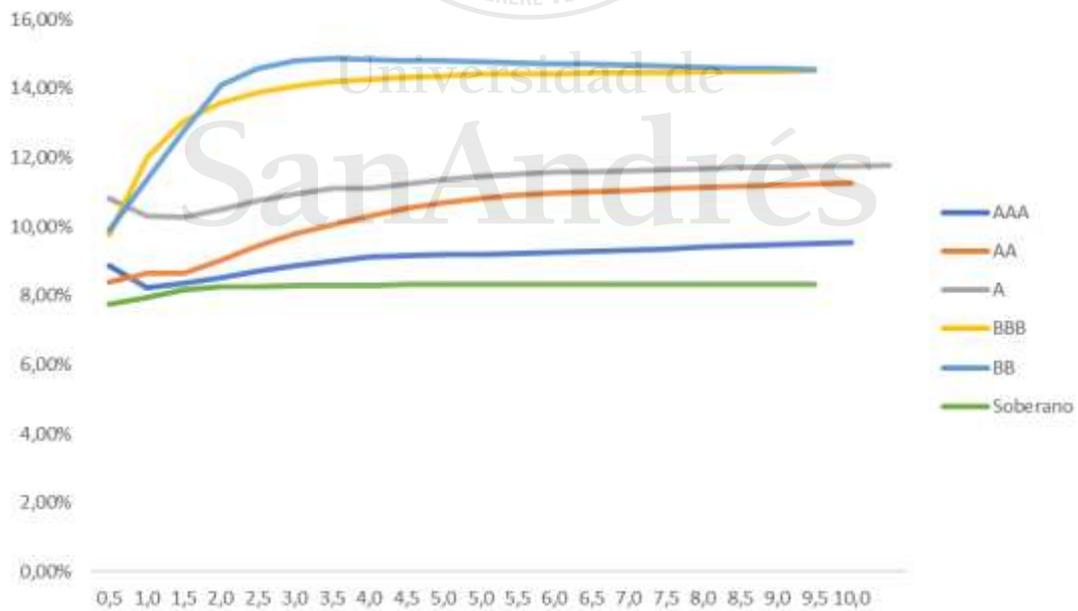
¹⁰⁸ Ver Fama (1969). Pág. 387.

Gráfico N° 20: Curva de rendimiento. Marzo 2021



Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores

Gráfico N°21: Curva de rendimiento. Agosto 2023



Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores

Los gráficos señalan el comportamiento de la curva de rendimiento de bonos soberanos y bonos corporativos de renta fija, correspondiente al mes de marzo del año 2021¹⁰⁹ y la última semana de agosto correspondiente al año 2023. El comportamiento que reflejan ambas curvas es distinto, asemejándose la curva correspondiente a la última semana de agosto 2023 a un comportamiento típico, más acorde con respecto a la bibliografía científica existente en la actualidad. En un sentido estricto no se pueden extraer conclusiones causa-efecto al respecto, no obstante, es un hecho comprobable que el cruce de curvas de rendimiento correspondientes a valores de distinta calificación de riesgo y al bono soberano, cesó en la medida que la publicación de la curva se convirtió en un hecho regular – publicación con frecuencia semanal - y conocido¹¹⁰.

Aunque no existen bases estrictas para corroborar el interés de los dealers e inversores por la información, si existen indicios objetivos que señalan en dicha dirección. En consecuencia, se puede señalar la existencia de indicios que apuntan a que la condición señala no es absolutamente inexistente en el mercado objeto de estudio.

En cuanto a la cantidad de dealers e inversores suficientes en el mercado, es convenientes señalar por un lado la participación en el mercado de 39 fondos patrimoniales de inversión, que representan a un total de 14.630 comitentes, los cuales junto a las casas de bolsa¹¹¹ antes señaladas representan el 48,85% del total del volumen negociado en el mercado bursátil a lo largo del año 2022. Además de las señaladas, a lo largo del año 2022 se ha observado la participación de 4.628 comitentes, integrados tanto por personas jurídicas como físicas¹¹². A la vista de los datos, se observa la existencia de masa crítica adecuada para garantizar competencia en el mercado bursátil.

5.2.3. Instrumentos negociados y mecanismo de negociación

El mercado bursátil se caracteriza por la preponderancia de las operaciones con valores de renta fija frente a los demás valores financieros admitidos a negociación. Dicha característica se repite en el caso de las operaciones de reporto, aunque ya se han registrado operaciones de este tipo con instrumentos de renta variable como objeto de transacción.

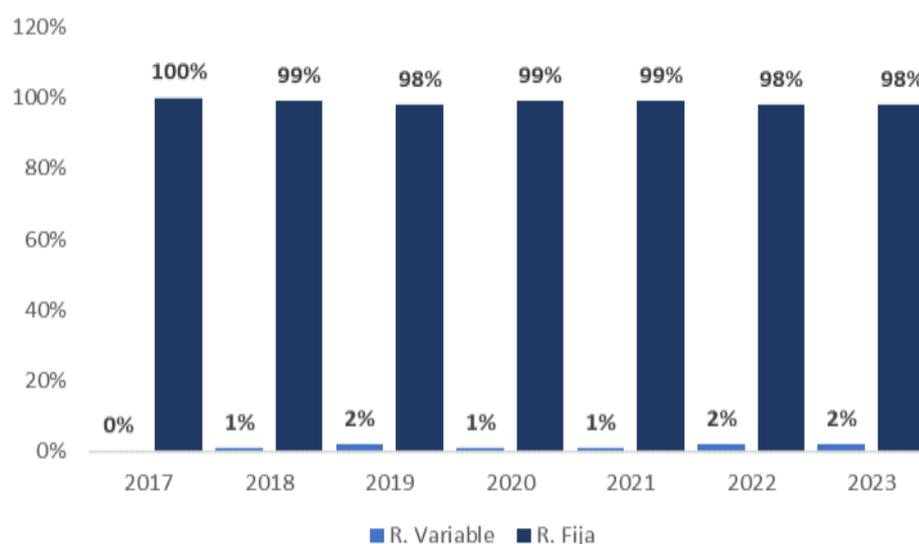
¹⁰⁹ La Comisión Nacional de Valores publicó por primera vez en marzo 2021 la curva de rendimiento. En ese entonces el dato era de carácter mensual. A partir de octubre 2022, su publicación es semanal, a efectos de ser utilizada por el sistema bancario para la valuación de sus inversiones temporales en activos.

¹¹⁰ Sobre el comportamiento de la curva de rendimiento, ver página web de la Comisión Nacional de Valores <https://www.cnv.gov.py/>. El gráfico permite interacción y existen datos desde Enero 2021 hasta la fecha. Mediante ellos es posible constatar comportamientos antes y después de la publicación de la curva de rendimiento.

¹¹¹ Considerando sus operaciones de cartera propia y no las correspondientes a corretaje de valores.

¹¹² Los datos fueron proporcionados por la Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero de la Comisión Nacional de Valores.

Gráfico N° 22: Volumen total negociado. Por tipo de valores. En porcentaje.



Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores

La preponderancia de las negociaciones de renta fija a lo largo del tiempo no ha sufrido variaciones, lo cual plantea la cuestión de si el modelo de Stoll es aplicable en el caso de instrumentos de estas características.

A priori, el modelo de Stoll no plantea inconvenientes alguno, dado que en sus papers se refiere a activos -assets- sin realizar distinción alguna. No obstante, haciendo un recuento de las variables consideradas, se observa lo siguiente:

- El rendimiento esperado del portafolio - R_e - es independiente de la configuración del mismo, ya que no guarda relación alguna con el tipo de valor que lo conforma.
- También es posible el cálculo del valor monetario del inventario de valores - Q_p - ya que su cálculo, al igual que en el punto anterior, también es independiente del tipo de valor en cuestión.
- Tampoco presenta inconveniente alguno el cálculo del rendimiento del inventario - R_p -.
- Al igual que en el caso de la tasa de interés libre de riesgo - R_f -

Tampoco plantea problema alguna al cálculo de los precios bid y ask de los dealers la preponderancia de valores de renta fija en el volumen total negociado del mercado objeto de estudio.

A la vista de los puntos señalados con respecto a los valores negociados, se observa que los mismos no plantean obstáculo alguno a la aplicación del modelo.

Otro aspecto a considerar es el mecanismo de negociación. Hay dos mecanismos, uno llevado adelante de forma presencial y el otro por medios electrónicos, siendo este último el único que será abordado en el presente trabajo.

Diariamente hay dos ruedas de negociación, la primera corresponde a negociaciones de compra venta de valores y la segunda exclusivamente destinada a operaciones de reporto. En esencia el mecanismo de negociación permite la participación de dealers e inversores sin inconveniente alguno a lo largo de todo el periodo de tiempo que dura la rueda, no obstante, las operaciones con cartera propia de las casas de bolsa solo pueden utilizar un 40% de la misma para tales efectos.

Las operaciones de reporto son negociadas en una rueda especial, la cual tiene lugar tras la finalización de la anteriormente señalada. En el caso de las operaciones de reporto no existe limitación alguna para la participación de casas de bolsa en operaciones con cartera propia.

Tanto market como limit order son admitidas, no obstante, todas las operaciones deben ser liquidadas en un periodo máximo de 48 hs. a partir de la fecha de cierre de la operación. La liquidación es a través de transferencias bancarias y no se admiten ventas en corto, cualquiera sea el tipo de valor en cuestión.

Desde el punto de vista del modelo de Stoll, el mecanismo de negociación no plantea obstáculo alguno a su aplicación y por tanto puede ser utilizado sin inconveniente alguno.

5.2.4. Liquidez de mercado

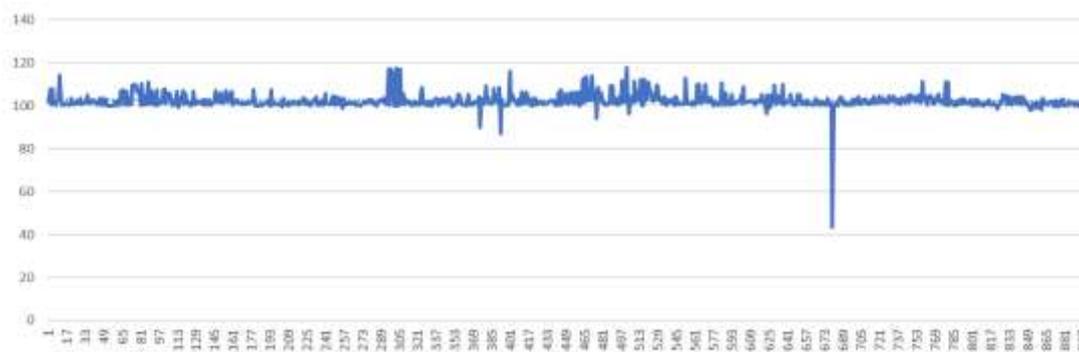
Pascual (2003) interpreta liquidez de mercado como asociado al menor coste de inmediatez, es decir a la menor variación de precio en el que hay que incurrir para comprar o vender un valor. Esta aseveración nos conduce al concepto de volatilidad de precios, sugiriendo una mayor volatilidad de precios como señal de falta de liquidez. Sin embargo, es conveniente recalcar en la expresión “señal”, distinta a “indicador”, teniendo en cuenta que una elevada volatilidad puede obedecer a otros factores además de la falta de liquidez. Bajo esta apreciación y teniendo en cuenta la salvedad señalada es como será considerada la misma.

En un sentido similar -entiéndase respecto de la liquidez del mercado- se manifiesta Stoll (1978), cuando señala el menor bid – ask spread que plantea un dealer al mercado, con vistas a comprar o vender valores en el marco de gestión de su inventario. El concepto no es exclusivo de Stoll, dado que varios otros autores lo señalan, a raíz de ello se tendrá en cuenta, el bid – ask spread y la volatilidad de los precios observados en el mercado.

Con los conceptos antes señalados de trasfondo se plantea la cuestión de determinar la liquidez del mercado. Para tal efecto se ha tenido en cuenta su comportamiento durante el periodo comprendido 2017 – 2022, lo cual implica el análisis del comportamiento de 1.474 bono negociados y un total de 40.153 precios cerrados. De este universo y con vistas a contar con masa crítica adecuada, que aporte consistencia al análisis, se ha considerado el comportamiento de algunos bonos y algunas categorías de calificación de riesgo, seleccionados a partir del volumen de negociaciones que han tenido durante del periodo.

Desde un punto de vista global -sin considerar plazos residuales, calificaciones de riesgos y emisores- durante el periodo considerado, la desviación estándar registrada fue de 3,52 y el coeficiente de desviación estándar de 3,44 %¹¹³.

Gráfico N°23: Comportamiento del precio de bonos negociados en el mercado bursátil. Periodo 2017 -2022.

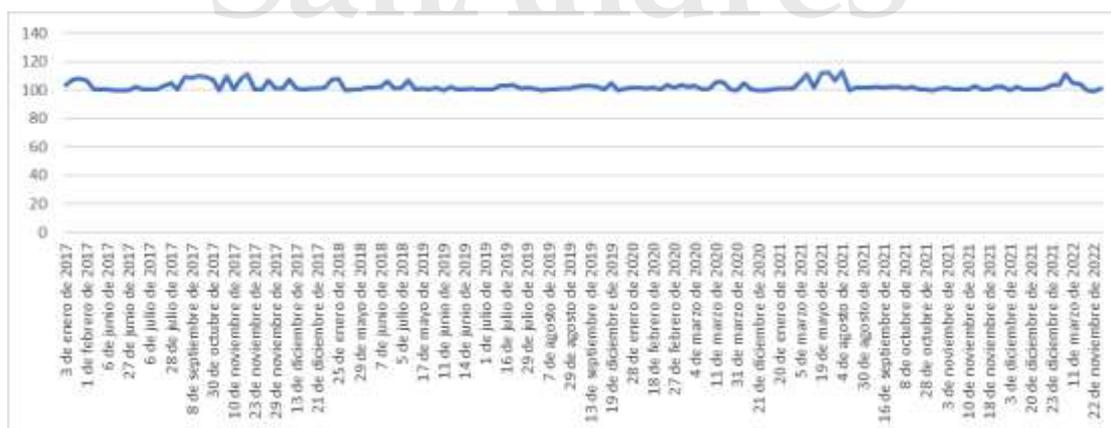


Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores. Elaboración propia¹¹⁴

Aunque el conglomerado arriba considerado carece de rigor para analizar la liquidez de mercado, es conveniente tenerlo en cuenta con vistas a su comparar con una categoría concreta -bonos a 10 años emitidos por emisores AAA-, así como también respecto de los bonos soberanos con igual plazo.

En el caso de bonos a 10 años emitidos por emisores registrados con calificación de riesgo AAA durante el periodo considerado, se observa una desviación estándar de 3,09 - inferior al registrado en el caso antes señalado- y un coeficiente de desviación estándar del 3,01%, también inferior al señalado con anterioridad.

Gráfico N° 24: Comportamiento del precio de bonos AAA emitidos a 10 años. Periodo 2017 – 2022.



¹¹³ El cálculo fue realizado a partir de una serie histórica proporcionada por la Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero.

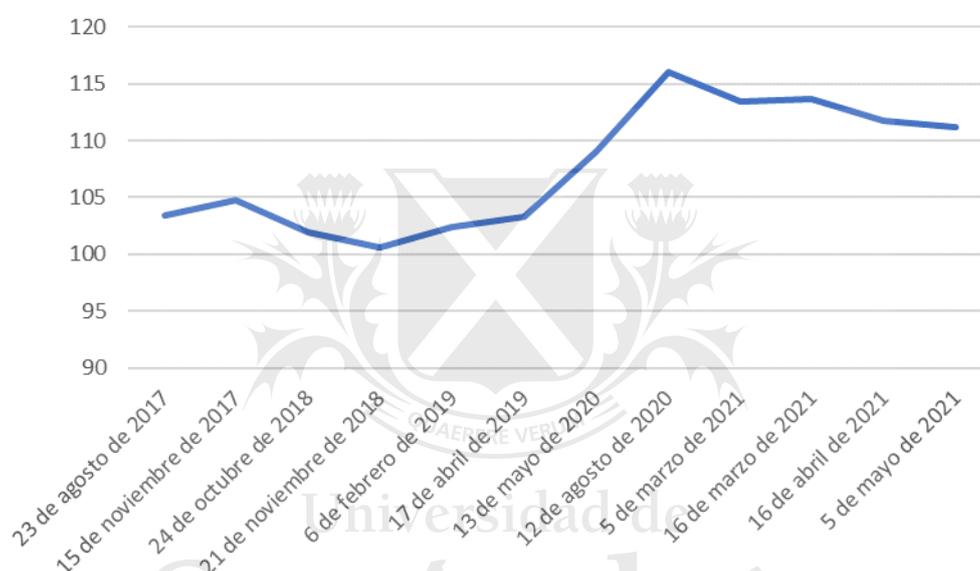
¹¹⁴ La fuerte caída de precio observada corresponde una operación puntual registrada el 22 de diciembre del 2021, correspondiente a la venta del bono PYFAM05F2679, emitido por Banco Familiar S.A.E.C.A. Por el volumen negociado puede ser considerado como una operación puntual, atípica a la tendencia observada.

Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores. Elaboración propia

Tal como el cuadro refleja, no se observan grandes fluctuaciones del precio de los bonos AAA, los cuales a lo largo del periodo considerado han mantenido un comportamiento estable, con oscilaciones de mayor dimensión en momentos puntuales del periodo considerado.

En contrapartida, los bonos soberanos si han mostrado mayor variación de precio, tanto en comparación con el comportamiento de los precios de los bonos AAA, como en el caso del conglomerado señalado. La desviación estándar registrada alcanzó a 5,21 -superior al observado en el caso de los bonos AAA y del conglomerado inclusive- y el coeficiente de desviación estándar fue del 4,84%, superior a los dos casos anteriores señalados.

Gráfico Nº25: Comportamiento del precio de bono soberanos emitido a 10 años. Periodo 2017 – 2022.

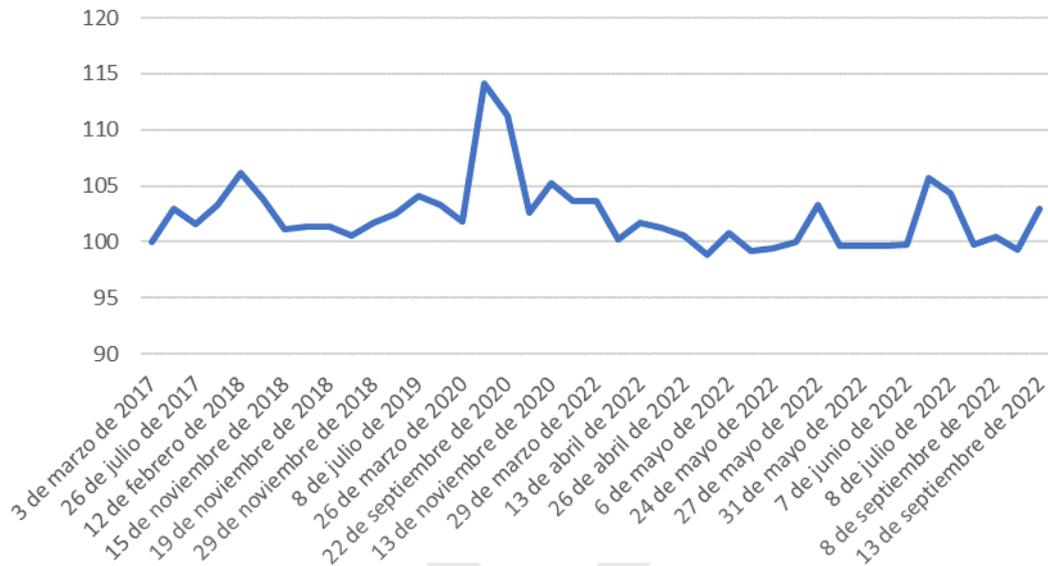


Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores. Elaboración propia

En cierta forma el mayor coeficiente de desviación estándar observado en el caso del comportamiento del precio del bono soberano a 10 años puede ser atribuido a la baja cantidad de transacciones realizadas teniendo en cuenta el periodo de tiempo considerado, no obstante, también es necesario señalar la necesidad de mantener a vencimiento en cartera -por parte de entidades financieras, bancos concretamente- como medida utilizada respecto del coeficiente de capital a mantener. A esto hay que agregar la no emisión de bonos soberanos nuevos a lo largo del año 2022, lo cual impactó en el comportamiento de precios y contribuyó a consolidar este comportamiento.

En el caso de considerar el bono soberano a 3 años, para los cuales el volumen de transacciones a lo largo del periodo considerado es mayor, la desviación estándar – 3,04 – y el coeficiente de desviación estándar – 2,97% - presentan un comportamiento más acorde con los observados en el caso del conglomerado y de los bonos a 10 años con calificación de riesgo AAA.

Gráfico N° 26: Comportamiento del precio de bonos soberanos emitidos a 3 años. Periodo 2017 – 2022.



Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores. Elaboración propia¹¹⁵

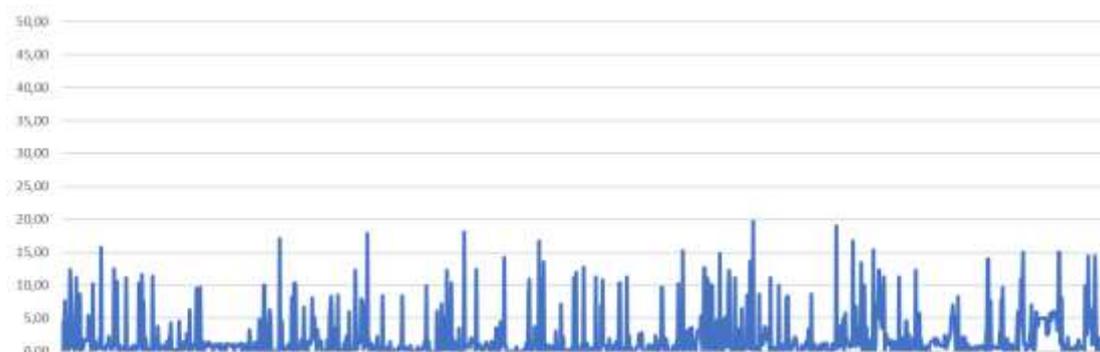
En cuanto al análisis del comportamiento del bid-ask spread es conveniente señalar, que de las 922 ruedas de negociación observadas a lo largo del periodo -concretamente desde el 3/01/2017 al 7/09/2022- en 622 ruedas se han registrado más de dos posturas, esto significa que solo en dichos casos es posible determinar un spread. En las demás sesiones solo se han registrado una postura, con las cuales se cerró la operación¹¹⁶.

Bajo estas circunstancias el comportamiento general del bid-ask spread de los distintos valores negociados a lo largo del periodo considerado queda reflejado en el siguiente gráfico:

¹¹⁵ Ya ha sido referido que el volumen de negociación es bajo y no se registran varias posturas por un mismo valor durante la misma rueda de negociación.

¹¹⁶ El análisis del tracking book del periodo considerado revela un bajo nivel de puja, habida cuenta la baja cantidad de posturas diarias registradas con respecto a una transacción concreta.

Gráfico N° 27: Comportamiento del bid-ask spread de los valores negociados en el mercado bursátil. Periodo 2019 – 2022.



Fuente: Tracking Book – Bolsa de Valores de Asunción S.A. Elaboración propia.

El gráfico representa el bid-ask spread registrado a lo largo del periodo considerado para diferentes grupos de valores negociados en el sistema electrónico. En general el spread registrado presenta un promedio equivalente al 1,78 y una desviación estándar en el orden del 3,12. El mínimo spread registrado fue cero, lo cual responde al bajo volumen diario de posturas registradas y a las particularidades de la negociación en el sistema electrónico. En contrapartida el máximo ascendió 19,68. Un spread de esta dimensión no constituye una excepción, ya que existen varias ruedas con spread registrados en torno a 10.

5.3. Proveedores de información

La relevancia de la información en materia de microestructura de mercado aplicado al mercado financiero no plantea discusión, teniendo en cuenta que muchos economistas financieros basan sus análisis en el uso y disponibilidad de la misma. Fama (1981) sostiene como hipótesis de eficiencia de mercado el que el precio refleje toda la información disponible, asumiendo que el costo de reflejar toda la información disponible es cero¹¹⁷.

Glosten y Milgrom (1985) analizaban el bid-ask spread asumiendo que su comportamiento responde a cuestiones puramente de carácter informacional¹¹⁸, apoyándose en el trabajo de otros economistas, y en clara contraposición a los trabajos de Stoll.

En el caso del modelo de Stoll, a pesar de estar apoyado en los costos de inventario y la gestión del mismo, la relevancia de información ha quedado claramente demostrada, sea -a priori- tanto desde el punto de vista teórico, como desde su aplicación práctica, lo cual constituye una condición, con vistas a determinar si el funcionamiento del mercado objeto de estudio es adecuado.

En lo que a este trabajo respecta, sea cual sea el punto de vista adoptado para analizar microestructuras de mercado financiero -el de costo de inventario o de información- la relevancia de la misma se encuentra presente, razón por la cual es necesario analizar la existencia de datos e información en el mercado objeto de estudio, así como también las fuentes que proveen la misma, lo cual incluye su accesibilidad y disponibilidad.

¹¹⁷ Ver Fama (1981). Pág. 1575.

¹¹⁸ Ver Glosten y Milgrom (1985). Pág.72

5.3.1. Fuentes de datos e información

La existencia y acceso a la información en materia de mercado de valores – mercado bursátil y extrabursátil – ha ido creciendo de forma aparejada al crecimiento del volumen de negociación del mercado, sin embargo, es conveniente distinguir entre existencia de la información y acceso a la misma. En el presente trabajo solo será analizado información sobre el mercado bursátil, dado el objeto del mismo. En tal sentido, partiendo de la base de las exigencias de información del modelo de Stoll se plantea la cuestión sobre su adecuación respecto a las exigencias que plantea en este contexto.

En primer lugar, en materia de información se hace necesario contar con series históricas de precios de valores negociados. En la actualidad en el mercado paraguayo existe información en un amplio espectro, que va desde el volumen negociado total en el sistema electrónico de negociación hasta bandas de Bollinger al respecto, pasando por diversos otros indicadores, pero no se encuentran disponibles al público series históricas de precios que permitan hacer cálculos de retornos esperados, desviación estándar, varianza, covarianza y volatilidad. Obviamente sin dicha información la aplicación del modelo para un dealer la aplicación del modelo se plantea bastante difícil¹¹⁹.

Tampoco existe publicación en cuanto a los últimos precios registrados de valores admitidos a negociación. El dealer carece de información respecto del último precio al cual fue negociado aquel valor que resulte de su interés¹²⁰.

En contrapartida si existe y es accesible información en lo que a estados financieros de emisores se refiere. La información se actualiza trimestral y hace posible la realización de análisis fundamental, de escenario y estimaciones con vistas a determinar el precio verdadero de los valores negociados.

Al respecto del párrafo anterior, es conveniente señalar la publicación de informes de calificación de riesgo, sobre todo en lo que a las conclusiones de los análisis realizados – estados financieros - se refiere. Además, dichos informes van acompañados de datos cualitativos, la mayoría de ellos no reflejados en los estados financieros que presentan las sociedades emisoras.

En cuanto a curvas de rendimiento, las mismas son publicadas desde marzo 2022, aunque existe información desde el año 2021. Las curvas son revisadas con carácter semanal y además van acompañadas de un cuadro de precios de referencias. Con esta base es posible calcular el valor del portafolio del dealer a precios referenciales.

Una carencia importante en materia de información es la falta de un índice de mercado, el cual -en la actualidad - no existe alguno elaborado.

Una cuestión importante es la no publicación del tracking book, el cual reflejaría todas las posturas presentadas en las ruedas de negociaciones y permitiría el cálculo de la bid-ask spread, además del cálculo sobre la liquidez y profundidad del mercado. Un dealer no tiene acceso a dicha información y sin series históricas de precios una aproximación a los indicadores señalados se hace difícil.

¹¹⁹ Tanto la Bolsa de Valores de Asunción S.A. como la Comisión Nacional de Valores disponen de datos correspondientes a series históricas de valores, tanto de precio clean como dirty, sin embargo, dicha información no se encuentra publicada, por tanto, su accesibilidad es nula.

¹²⁰ Es posible proporcionar dicha información, no obstante, no se encuentra publicada en la actualidad.

La falta de análisis sobre el mercado, así como de estudios sobre comportamiento constituye otro elemento más que dificulta delinear un perfil al respecto. Aunque este tipo de información no es determinante para la aplicación del modelo de Stoll, su disponibilidad contribuye a generar recurrencias del mercado y contar con más información con vistas a la gestión de carteras de inversión.

5.3.2. Proveedores de información

En materia de proveedores de información, la Comisión Nacional de Valores constituye la principal fuente de información. Al acceso a la misma es libre y además se publica¹²¹ regularmente datos sobre el mercado, tanto bursátil como extrabursátil.

La Bolsa de Valores de Asunción S.A. constituye otra fuente de información, publicando mensualmente datos sobre el volumen negociado y sobre la marcha del mercado bursátil en general.

Aunque ambas entidades son poseedoras de amplias bases de datos y están en condiciones de publicar informaciones y datos señalados en el apartado anterior, el hecho concreto es que mucha información no es publicada, tal como la calificada como no accesibles al público en general en apartados anteriores.

Las casas de bolsa, así como las empresas administradoras de fondos patrimoniales de inversión publican datos e informaciones sobre valores que estructuran y negocian, así como también resultados sobre la gestión de los fondos de inversión que gestionan. No obstante, no abundan en información al respecto, como tampoco en análisis del mercado de valores

En el mercado no existen empresas proveedoras de precios, quedando la valuación de activos como actividad auxiliar de algunas casas de bolsa.

En contrapartida, las empresas calificadoras de riesgo publican informes de calificación de riesgo que arrojan datos e informaciones sobre emisiones y empresas emisoras, pero ningún tipo de información sobre el mercado en sí.

5.4. Aplicación del modelo de Stoll a un caso concreto

A priori, se observa que el mercado cumple con las exigencias que harían viable la aplicación del modelo de Stoll, dado que existe información necesaria para tal efecto. No obstante, se hace necesaria su comprobación, aplicando el mismo a la gestión de un valor concreto de renta fija o a un portafolio -de valores de renta fija- de inversión¹²². A tales efectos se planteará el caso de un bono y de un portafolio de inversión, construido con valores negociados en el sistema electrónico de negociación dentro del periodo considerado, seleccionando para tal efecto valores que hayan registrado una elevado volumen de negociación con respecto al promedio.

El portafolio de inversión a ser considerado está integrado por cinco valores de renta fija, cuatro de ellos correspondientes a bonos corporativos y uno de ellos sería un bono soberano. De los bonos corporativos, dos ellos corresponderían al sector financiero, uno de ellos al

¹²¹ Bajo la expresión “publica”, entiéndase también acceso por parte dealers, inversores y público en general, sin coste alguno.

¹²² No se considerarán portafolios de inversión de y con valores de renta variable, dada la preponderancia de la renta fija en el mercado bursátil.

comercial y el cuarto al productivo. Con esta base se analizará una hipotética gestión de la cartera, basándose para tal efecto en la aplicación del modelo de Stoll.

En el caso del bono individual será utilizado un bono soberano, dada su elevada demanda por parte de bancos y dealers del mercado.

5.4.1. Aplicación del modelo a la compra de un valor individual

Para el caso de un valor individual, se ha elegido el bono soberano PYTNA01F8541, emitido a 7 años de plazo, con una tasa nominal equivalente al 7,75%, con un periodo semestral, admitido a negociación el 20/06/2018¹²³. Se asume la compra del bono en la rueda de negociación del 21/12/2020 a un precio equivalente a 106,82, manteniendo dicha inversión hasta el 30/12/2021, en el que se plantea su venta. Se asume que el inversor¹²⁴ no tiene portafolio de inversión.

A la fecha de su adquisición, es necesario calcular el precio verdadero del bono y el precio ask del mismo con el cual concurriría el mercado.

En el caso del precio verdadero, se calcula el valor presente de los retornos futuros a la fecha de su adquisición, utilizando para tal efecto una tasa de descuento equivalente al rendimiento (5,57%) arrojado por la curva de rendimiento¹²⁵ para bonos soberanos a un plazo residual equivalente a 4,5 años. Con esta base el precio verdadero calculado equivaldría a 108,89.

Para el cálculo precio ask es necesario conocer la varianza del comportamiento del precio del bono, así también conocer la R, es decir la tasa de descuento que refleja la absoluta aversión al riesgo. Esto implica la aplicación de las siguientes funciones:

$$a_i = \frac{1}{2} \sigma_i^2 R(Q - 2I_i) \quad (9)$$

$$R = \frac{-U''W}{(1+r)U'W} \quad (10)$$

En este caso $I_i = 0$, teniendo en cuenta que se ha asumido que el dealer compra un solo bono y carece de portafolio.

Para el cálculo de la varianza (σ_i^2) se ha tenido en cuenta el comportamiento de los precios registradas en las operaciones que abarcan el periodo 20/06/2018¹²⁶ – 20/12/2020. A lo largo de dicho periodo se han registrado 27 operaciones, lo cual dio lugar a la interpolación de precios para todas aquellas fechas en las cuales no se registraron operaciones. Para tal se ha aplicado la fórmula $y = \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right)(x - x_1) + y_1$, arrojando una varianza equivalente a 10,52¹²⁷.

¹²³ Fecha en que se negocia por vez primera en el mercado primario en el sistema electrónico de negociación de la bolsa de valores de Asunción.

¹²⁴ Dado que se trata un solo bono, en todos los apartados referentes a este caso se utilizará dicha denominación en lugar de dealer, al carecer el mismo de un portafolio de inversión.

¹²⁵ Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores.

¹²⁶ Fecha en que se realiza la primera operación en el mercado primario del bono en cuestión y fija su vencimiento al 20/06/2025.

¹²⁷ Ver Anexo I. En el caso de calcular la varianza considerando solo los precios de las operaciones registradas, se tendría como resultado 25,02. Dicha variación no es posible contrastar en la serie observado razón por la cual se descarta y se opta por mantener la interpolación.

El cálculo de R^{128} , requiere considerar la función de utilidad del bono en cuestión y determinar una tasa r a ser considerada, a fin de determinar la tasa de descuento con aversión al riesgo. Esto nos obliga a conocer la función de utilidad del dealer, que en este caso correspondería al rendimiento de la riqueza básica¹²⁹, dado que se ha asumido que el dealer no tiene un portafolio de inversión.

Con esta base, R sería equivalente al 4,67%, considerando una función de utilidad dependiente del precio registrado por el bono considerado a lo largo del periodo considerado antes de la compra.

A partir de los datos, la prima a_i sería equivalente a 5,26, con lo cual el precio ask del inversor debería ser equivalente a 113,52.

Conforme a los registros de operaciones, el 21/12/2020 el bono PYTNA01F8541 fue negociado pagándose el precio 106,82. El precio observado se encuentra por debajo el precio ask (P_a) del inversor, por tanto, la operación se ejecutaría, ya que el inversor estaría adquiriendo el bono a un precio inferior a su precio verdadero y al precio ask que estaría dispuesto a alzar al libro de órdenes.

A la vista de la comprobación realizada, se constata la necesidad de realizar interpolaciones con respecto a los bonos observados en el mercado, sin embargo, no se observa factor o aspecto alguno que haga inviable la aplicación del modelo de Stoll al caso de un inversor individual que adquiere un valor en el mercado.

Con respecto a las interpolaciones, su aplicación no plantea alteración o inviabilidad a la aplicación del modelo de Stoll. Se procedió al cálculo del P_a utilizando la varianza calculada (25,02) a los precios registrados y por tanto sin recurrir a la interpolación. El resultado alcanzado ($P_a = 120,77$) no plantea diferencias al respecto de la decisión tomada

5.4.2. Aplicación del modelo de Stoll a una cartera de inversión

Los trabajos de Stoll tienen como objeto de análisis a un dealer que posee una cartera de inversión, que se encuentra inmerso un mercado de competencia, junto a otros dealers e inversores, y en el cual la liquidez es proporcionada por el libro de órdenes. En este contexto, demostrar su aplicabilidad en el caso de un inversor que adquiere un solo bono, no es suficiente de cara a comprobar si el mercado bursátil objeto de estudio tiene una microestructura a la que se le podría aplicar el modelo señalado y, por tanto, plantea la necesidad de demostrar su aplicabilidad bajo el contexto en el cual fue desarrollado. A raíz de esto se considerará el caso de un dealer que posee un portafolio de inversiones y que se plantea realizar una operación, en el marco del mercado bursátil del Paraguay¹³⁰.

Para el caso de un portafolio de inversión, la aplicación del modelo implica disponer de los siguientes datos:

- Un portafolio inicial, W_0 , el cual ya se dispone, incluidos datos relevantes como ponderación (weight), rendimiento y varianza.

¹²⁸ Los datos utilizados para el cálculo de R se encuentran en el anexo I

¹²⁹ Ver Stoll (1983). Pág. 1056.

¹³⁰ La existencia de otros dealers que operan en el mercado bursátil del Paraguay ya fue analizada en la parte IV El mercado de valores paraguayo.

- Proporción invertida en un portafolio eficiente, k .
- Un inventario de valores, Q_p , destinado a su negociación
- Una tasa libre de riesgo, R_f .
- Un holding cost, c , tal como fue definido.
- Un coeficiente de aversión al riesgo, z .

A esto hay que agregar, la existencia en el mercado de otros valores negociados - Q_i - con sus correspondientes series históricas, dado que los mismo deben ser tenidos en cuenta para el cálculo del holding cost c .

Conforme a lo antes señalado, el punto de partida es la determinación del portafolio inicial W_0 , con objeto de comprobar si con la información que arroja el mercado es posible su elaboración, en línea con lo señalado por el modelo. Partiendo de la base de la función de portafolio inicial, $W_0 = k\bar{R}_e + \frac{Q_p}{W_0} \bar{R}_p + (1 - k - \frac{Q_p}{W_0})R_f$ (1).

Otra cuestión plantea la adecuación de los datos señalados a la función de patrimonio inicial de Stoll - W_0 -, así como también la determinación de k , es decir la proporción invertida en el investment account - k - y en el trading account - $\frac{Q_p}{W_0}$ -.

El modelo de Stoll divide el portafolio de inversión en investment account, haciendo referencia a un portafolio deseado de acuerdo con sus preferencias¹³¹ - k -, y en trading account, considerado como parte de su patrimonio destinado a ser utilizado como garantía o préstamo de valores - $\frac{Q_p}{W_0}$ -¹³². La cuestión -proporción entre k y $\frac{Q_p}{W_0}$ - es una cuestión de preferencia, no obstante, la disponibilidad de información con vistas al cálculo de rendimiento y riesgo, hacen viable su determinación por parte de cualquier participante del mercado. En cuanto a k , en su determinación influye la aversión al riesgo que presente el dealer, a cuyo respecto el modelo de Stoll prevé una medida - z - la cual puede ser calculada, tal como fue señalada en apartados anteriores. En todo caso, tampoco en esta cuestión se observan obstáculo a la aplicación del modelo de Stoll.

Con respecto a la tasa libre de riesgo - R_f -. En apartados anteriores ha sido señalada la disponibilidad de dicha información, así como también la publicación de la curva de rendimiento relacionado al bono soberano. Por tanto, tampoco en esta cuestión existen obstáculo a la aplicabilidad del modelo de Stoll.

Los dos últimos datos que considerar - holding cost - c - y la medida de aversión al riesgo - z - conveniente sean analizados en conjunto dado que z es considerada en el cálculo de c .

Los datos requeridos para el cálculo del holding cost se encuentran disponibles en el mercado. Tanto el trading account - Q_p -, como el monto a invertir en el valor a adquirir - Q_i - presentan datos disponibles que hacen posible el cálculo de covarianza y desviación estándar conforme a la función $c_i = \frac{z}{W_0} \sigma_{ip} Q_p + \frac{1}{2} \frac{z}{W_0} \sigma_i^2$ (3)

El cálculo de z exige conocer la función de patrimonio inicial, lo cual es posible, tal como ha sido señalado en este apartado. Todos los datos exigidos por la función $W_0 = k\bar{R}_e + \frac{Q_p}{W_0} \bar{R}_p +$

¹³¹ Ver Stoll (1978). Pág 1134.

¹³² Ver Stoll (1978). Pág. 1136.

$(1 - k - \frac{Q_p}{W_0})R_f$ (1) son observables en el mercado, lo cual hace viable su cálculo. Con esta base es posible el cálculo de z y con ello el cálculo del holding cost - c - y de k .

5.4.3. Operaciones del modelo

El apartado anterior ha puesto de manifiesto – a priori – la viabilidad de la aplicación del modelo de Stoll al mercado objeto de estudio. A continuación, queda por demostrar – desde un punto vista operativo – su aplicabilidad a un caso concreto. Esta cuestión será el objeto de análisis del presente apartado.

A estos efectos ha sido diseñado una cartera de inversión de cuatro valores, integrada por un bono emitido por una sociedad vendedora de automóviles y maquinaria agrícola, otro por una empresa productora de cemento, un banco y por último un bono soberano, la cual tiene al 30 de diciembre del 2021 la siguiente estructura:

Cuadro Nº 8: Cartera de inversión propuesta para la aplicación del modelo de Stoll

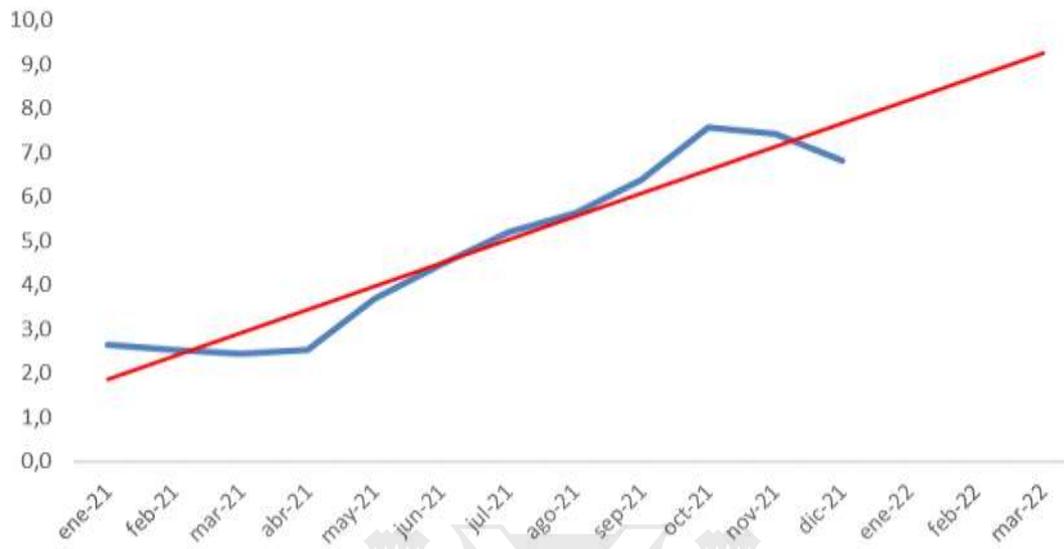
Automóviles y Maquinarias S.A.	PYATM01F8830	20%
CECOM	PYBAM01F9268	50%
Banco Atlas S.A.E.C.A.	PYATS01F8873	20%
Bono del Tesoro Nacional	PYTNA01F8541	10%

El rendimiento de la cartera señalada es del 14,15 % y su varianza es de 6,96%. Al cierre del año 2021, el Bono del Tesoro Nacional arrojaba pérdidas, inducidas por una subida de la tasa de política monetaria¹³³, a consecuencia de las medidas dispuestas por el Banco Central del Paraguay destinadas a hacer frente a una inflación creciente.

Universidad de
San Andrés

¹³³ Denominación dada por el Banco Central del Paraguay a la tasa de interés de referencia.

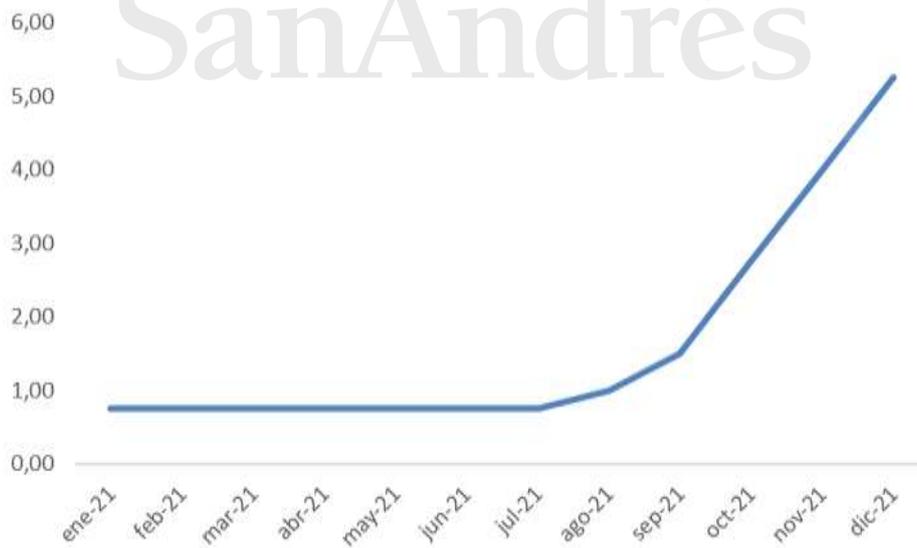
Gráfico N° 28: Índice de precio al consumidor con su tendencia polinómica. Periodo enero 2021 – marzo 2022.



Fuente: Anexo estadístico al Informe Económico – Banco Central del Paraguay. Elaboración propia¹³⁴

La situación estimada hace prever un escenario marcado por un comportamiento creciente de las tasas de interés, con la consecuente caída de precios de bonos. Esta situación agravaría el rendimiento del Bono del Tesoro Nacional, a la vista del comportamiento de la tasa de política monetaria, observado a lo largo del año 2021.

Gráfico N° 29: Comportamiento de la tasa de política monetaria. Periodo enero 2021 – diciembre 2021.



Fuente: Anexo estadístico al Informe Económico – Banco Central del Paraguay. Elaboración propia

¹³⁴ La curva de color azul representa el comportamiento del índice del precio al consumo y la curva arroja la tendencia polinómica, incluyendo una proyección de la misma para los próximos tres meses.

En este contexto se plantea la venta del Bono del Tesoro Nacional PYTNA01F8541 -con plazo residual equivalente a 4,46 años y una tasa cupón equivalente al 7,75% - y la adquisición de otro valor, con vistas a que la cartera de inversión cumpla con la condición $EU(\tilde{W}^*) = EU(\tilde{W})$ o la mejor, aplicando en dicho proceso del modelo de Stoll.

En este contexto, el primer paso implica el cálculo del precio verdadero y los precios ask - a_i - y bid - b_i - del bono del tesoro, asumiendo que la operación sería realizada el 3 de enero del 2022.

El precio verdadero es calculado a partir del valor presente del flujo del bono del tesoro descontado a la tasa de interés proporcionada por la curva de rendimiento vigente a dicha fecha. A enero 2022, la curva de rendimiento arroja una tasa de interés del 6,72% para un bono soberano con un plazo residual equivalente a 4,46 años. Bajo estas premisas el precio verdadero del bono es de 104,66¹³⁵.

El paso siguiente sería el de calcular el precio ask - $a_i = \frac{1}{2}\sigma_i^2 R(Q + 2I_i)$ (9) -, lo cual plantea el cálculo de $R - R = \frac{-U'W}{(1+r)U'W}$ (10) -, lo que implica calcular el coeficiente de aversión al riesgo - z -, y determinar una tasa de descuento.

El cálculo de la varianza arroja un resultado equivalente a 9,02. Para dicho cálculo se ha tenido en cuenta el comportamiento del precio del bono soberano durante el periodo 01/01/2021 – 30/12/2021, interpolando precios en aquellas fecha en la cual no hubo negociación en rueda bursátil. Para tal efecto se ha aplicado la fórmula $y = \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right)(x - x_1) + y_1$.

En lo que al cálculo de R respecta, el primer paso para tal efecto corresponde al cálculo de - z -, es decir considerando el coeficiente de aversión al riesgo (índice de Pratt) $z = \frac{U''(\tilde{W}^*)W_0}{U'(\tilde{W}_0)}$ (6), para luego agregar la tasa de descuento $(1 + r)$, utilizando para tal efecto la tasa de descuento soberano para un año (5,95%)¹³⁶. Bajo estas condiciones R alcanza un resultado equivalente a $R = 0,007$.

A partir de este punto solo resta considerar el valor de Q y $2I_i$ para luego poder calcular el precio ask - a_i -.

Q representa el valor total del trading account es decir el valor total de valores destinados a ser negociados. A los efectos del presente trabajo, el trading account está compuesto por el bono PYATS01F8873 correspondientes a Banco Atlas, integrando los restantes el investment account. En este contexto, al 30/01/2021 el valor de Q asciende a 21,53, teniendo en cuenta el weight del valor señalado.

En el caso I_i , corresponde al valor total, del valor a vender, este caso el bono soberano PYTNA01F8541, que dado lo planteado en este trabajo correspondería a la totalidad del mismo. Bajo este contexto, I_i asciende a 10,45, considerando el weight del valor en la cartera.

¹³⁵ Ver Anexo II, punto 3

¹³⁶ Ver CNV – Curva de rendimiento del bono soberano a enero 2022, bono a un año con tasa nominal 7,75% <https://www.cnv.gov.py/#menu2> . La tasa nominal considerada para el cálculo es la correspondiente al bono soberano PYTNA01F8541 correspondiente a la cartera utilizada en el presente trabajo,

Con todos los datos a disposición, ya es posible el cálculo del precio ask - a_i -, el equivaldría a 2,057 lo cual sumado la precio verdadero (104,66) nos da como 106,72, el cual sería el precio al que estaría dispuesto el dealer a vender el bono en el mercado. La serie histórica registra un precio de 104,40 el día 30/12/2021, inferior al precio ask del dealer, lo cual indica mantener la posición. A partir de dicha fecha no se han registrado operaciones con dicho bono, hasta el día 14/01/2022, fecha en la cual el bono fue vendido a un precio equivalente a 105,61, inferior al precio ask del dealer.

Para la toma de decisión, habría considerar dos cuestiones. La primera es si la transacción cumplía con la condición $EU(\widetilde{W}^*) = EU(\widetilde{W})$ y si la prima recibida del mercado por encima del precio verdadero supera el holding cost, es decir mayor que - $c_i = \frac{z}{w_0} (\sigma_{ip} Q_p + \frac{1}{2} \sigma_i^2 Q_i)$ (3)¹³⁷. Para tal efecto se asume que el precio de mercado del día 30/12/2021, es decir 104,40, es el observado por el dealer y por tanto tenido en cuenta en el análisis planteado.

La comprobación de la igualdad $EU(\widetilde{W}^*) = EU(\widetilde{W})$ implica verificar si el portafolio resultante tras la venta del bono soberano PYTNA01F8541 tiene un rendimiento esperado similar al que se tenía con anterioridad, o dicho de otra manera, que la venta de uno de los valores de la cartera no reduce el rendimiento esperado de la cartera y por tanto no representa obstáculo a la transacción¹³⁸.

En el caso del portafolio, antes de la venta del bono señalado, la rentabilidad esperada sería equivalente a $EU(\widetilde{W}) = 14,15$. Asumiendo que el monto percibido sea invertido a la tasa libre de riesgo -equivalente al 5,95%¹³⁹- el rendimiento esperado equivaldría a $EU(\widetilde{W}^*) = 17,04$. De esta forma queda demostrado que el cálculo de la condición es posible.

El cálculo del holding cost - c_i – arroja como resultado el valor de -305,91. Considerando que el precio verdadero del bono soberano es de 104,66 y que el 30/12/2023 su precio de mercado es de 104,40 – lo cual arroja una prima equivalente a -0,26, el dealer realizará la operación teniendo en cuenta que la prima es superior al holding cost.

5.4.4. Aplicabilidad del modelo de Stoll

A la vista de los apartados anteriores, se puede afirmar que dada la microestructura de mercado observado y al volumen y accesibilidad a la información, el modelo de Stoll, tal como fue definido y conceptualizado en este trabajo es aplicable al mercado de valores paraguayo. No obstante, su grado de aplicabilidad podría ser mayor, considerando que existen limitaciones al respecto.

La disponibilidad de series históricas, condicionada al suministro de información por caso concreto, constituye una limitación a la aplicación del modelo. Las series históricas referentes al

¹³⁷ Ver apartado 1. Metodología del análisis, pág. 10 en el presente trabajo.

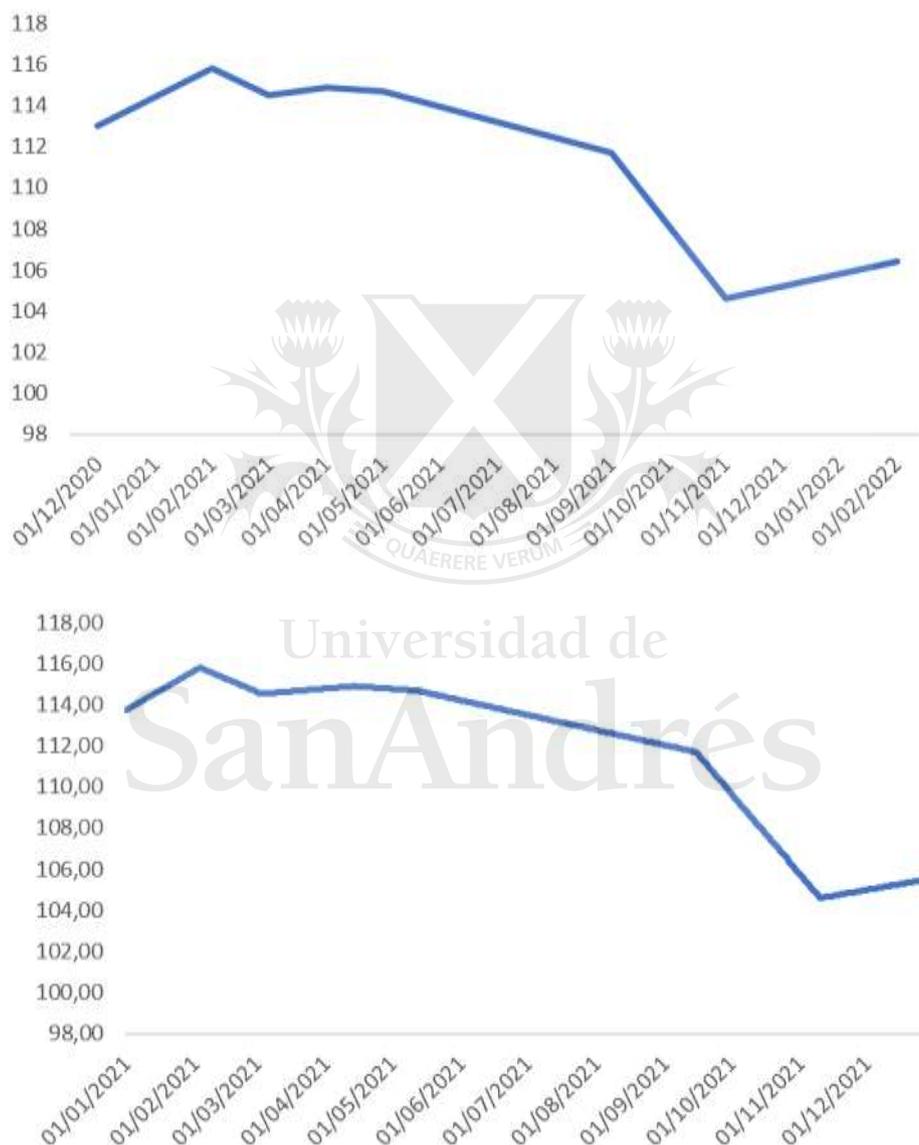
¹³⁸ Aunque Stoll no lo señala explícitamente, en opinión del autor del presente trabajo, la observancia de dicha condición implica al menos mantener la situación inicial y no hace referencia a eficiencia alguno. Esto significa que una situación tal como $EU(\widetilde{W}^*) > EU(\widetilde{W})$ es posible y desde un punto de vista real, deseable, caso contrario carecería de sentido toda operación como la señalada en el apartado.

¹³⁹ Ver Curva de rendimiento para bono soberano con tasa nominal 7,75% (tasa nominal del bono soberano PYTNA01F8541) a un año de plazo. <https://www.cnv.gov.py/#menu2>

comportamiento de precios de valores negociados no se encuentra publicado en la actualidad, aunque la misma puede ser solicitada y obtenida¹⁴⁰.

Independientemente de su publicación o no, las series históricas de precios ponen de manifiesto la baja cantidad de operaciones registradas. Esta situación plantea la necesidad o no de recurrir a interpolación de precios, con vistas a contar con una masa crítica adecuada y proceder al análisis correspondiente bajo el marco de gestión de una cartera de inversión.

Gráfico N° 30: Comparación del comportamiento del precio del bono soberano PYTNA01F8541, sin y con interpolaciones.



Fuente: Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero – Comisión Nacional de Valores – Elaboración propia

Gráficamente es apreciable que el impacto de la realización de interpolaciones lineales al bono soberano PYTNA01F8541 no plantea más divergencia que el aumento de la cantidad de datos,

¹⁴⁰ El presente trabajo no podría haber sido llevado adelante si la Comisión Nacional de Valores no hubiese proporcionado las series históricas de precios utilizadas.

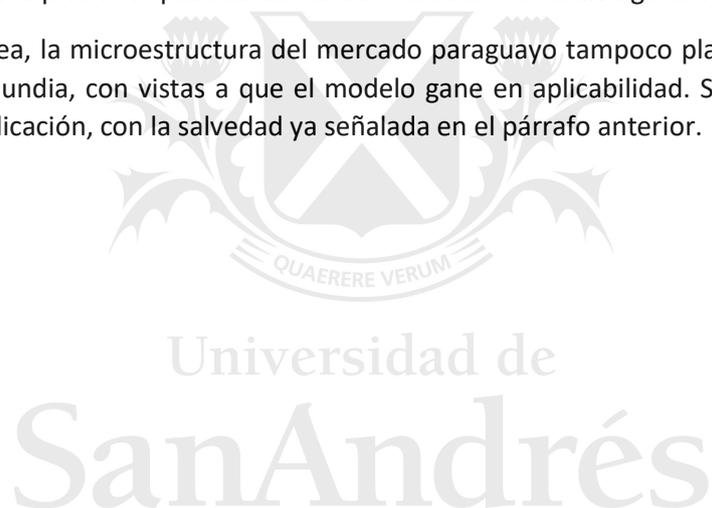
dado que no se observa alteraciones o variaciones en las curvas que indiquen o sugieran comportamientos distintos al realmente observado en el mercado.

Al hecho anteriormente señalado hay que agregar la no publicación del tracking book, sobre todo en cuanto a series históricas de posturas presentadas. La determinación de la inmediatez solo sería posible mediante dichos datos¹⁴¹.

Otro cuestión a señalar es la aplicabilidad del modelo a un mercado de valores predominantemente de renta fija. El trabajo de Stoll ha centrado la atención en un mercado desarrollado – NYSE – y en la negociación de acciones, en contrapartida en el presente trabajo centró su atención en valores de renta fija negociadas en un mercado emergente. Sin entrar a considerar las diferencias entre las microestructuras señaladas, ha quedado demostrada la viabilidad del modelo de Stoll a un mercado predominantemente de valores renta fija¹⁴², sin plantear ajustes o adaptaciones al respecto.

A la vista de lo antes señalado, la aplicabilidad del modelo de Stoll al mercado de valores paraguayo no plantea controversias, aunque sí aspectos a considerar. Dichos aspectos no plantean cuestiones de relevancia dado que versan sobre publicación de base de datos existentes, lo cual -a priori- no plantea dificultado en cuanto a su divulgación pública se refiere.

En la misma línea, la microestructura del mercado paraguayo tampoco plantea la necesidad de ajustes de enjundia, con vistas a que el modelo gane en aplicabilidad. Su microestructura hace viable su aplicación, con la salvedad ya señalada en el párrafo anterior.



¹⁴¹ De igual forma el acceso al tracking book facilitado por la Bolsa de Valores y Productos de Asunción S.A. ha hecho posible gran parte de los análisis del presente trabajo.

¹⁴² Con la salvedad de aspectos señalados en este mismo apartado.

6. SINTESIS Y CONCLUSIONES

El presente trabajo centró su atención en el funcionamiento del mercado bursátil paraguayo, analizando el grado de aplicabilidad del modelo de Stoll -tal como fue conceptualizado en el mismo- como indicador de un funcionamiento eficiente. Bajo este marco, los resultados alcanzados pueden sintetizarse de la siguiente manera:

- El modelo de Stoll fue conceptualizado a partir de dos documentos¹⁴³, desarrollado para un mercado competitivo, con ausencia de especialistas y presencia de varios dealer's, en el cual la liquidez es proporcionada por el libro de órdenes.
- El mercado de valores de Paraguay cuenta con un libro de órdenes (tracking book), en el cual se pueden observar posturas y el comportamiento de las mismas. Del total de posturas observada durante el periodo 02/01/2019 – 02/09/2022, un 57,32% corresponden a órdenes de compra y el 42,68% a órdenes de venta.
- Sobre el total predominan los limit order's (69,62%).
- Los datos proporcionados por el tracking book permite el cálculo de probabilidad de compra o venta – λ -, lo cual facilita al dealer la gestión de su propia cartera.
- Datos sobre series históricas de precios de valores negociados en el mercado bursátil también se encuentran disponibles para el cálculo de todas las variables consideradas por el modelo de Stoll. No obstante, el volumen de operaciones registrado es bajo, lo cual hace que la masa crítica sea baja, siendo necesaria la interpolación.
- La interpolación lineal no altera la realidad reflejada por datos observables y solventa la baja cantidad de operaciones diarias -su promedio es de 79,44 –.
- En el mercado bursátil operan casas de bolsa cuyo comportamiento puede ser calificado de dealers, dado que la mayor parte de sus ingresos provienen de operaciones de cartera propia. Dichas operaciones garantizan competencia, bajo el marco generado por las reglas que determinan el funcionamiento del mercado, proporcionando liquidez.
- Dos cuestiones importantes por resaltar: la aplicación práctica del modelo, tanto al caso de un inversor que posee un solo valor, como el de un dealer que posee una cartera integrada por varios valores, es factible; y ha puesto de manifiesto que dicha aplicabilidad no exige adaptaciones o modificaciones al modelo que alteren su esencia.

Bajo este contexto, hay varias conclusiones a considerar.

- La primera de ellas es que el modelo de Stoll es aplicable al mercado paraguayo, dado que las condiciones señaladas para su aplicación se dan en mayor o menor medida.
- La microestructura del mercado bursátil no plantea inconveniente alguno a la aplicabilidad del modelo, aun teniendo en cuenta que se trata de un mercado de reciente data, inmerso en un país emergente.
- Se puede afirmar que el mercado bursátil paraguayo tiene un funcionamiento eficiente.

No obstante, es conveniente señalar la necesidad de publicar el tracking book y series históricas de precios, las cuales al momento de elaboración del presente trabajo no lo eran, siendo el acceso a dichos datos a través de solicitudes expresas a sus respectivas fuentes.

¹⁴³ Ver Stoll and Ho (1983) y Stoll (1978)

ANEXO I

Series consideradas para el cálculo correspondiente a la aplicación del modelo de Stoll

1. Aplicación del modelo a la compra de un solo bono

Precios registrados en operaciones de compra del bono soberano PYTNA01F8541

Emisor Descripción	Contrato Descripción	Fecha	Precio Dirty
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8515	20/06/2018	101,68
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8516	18/07/2018	103,58
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8517	22/08/2018	104,59
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8518	26/03/2020	105,25
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8519	27/03/2020	103,08
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8520	31/03/2020	103,16
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8521	22/04/2020	104,70
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8522	13/05/2020	109,07
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8523	26/06/2020	100,13
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8524	30/06/2020	100,21
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8525	15/07/2020	111,50
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8526	12/08/2020	116,07
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8527	04/09/2020	116,39
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8528	07/09/2020	102,58
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8529	16/09/2020	112,07
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8530	23/09/2020	112,37
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8531	12/10/2020	112,62
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8532	14/10/2020	108,63
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8533	21/10/2020	111,32
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8534	22/10/2020	111,33
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8535	23/10/2020	113,05
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8536	04/11/2020	113,11
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8537	11/11/2020	110,03
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8538	19/11/2020	114,23
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8539	30/11/2020	112,40
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8540	03/12/2020	113,73
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	21/12/2020	106,82

Serie de precios registrados con interpolación correspondientes al bono soberano
PYTNA01F8541

Dia	Precio	Dia	Precio	Dia	Precio
20/6/2018	101,68	27/7/2018	103,84	2/9/2018	104,60
21/6/2018	101,68	28/7/2018	103,87	3/9/2018	104,60
22/6/2018	105,24	29/7/2018	103,90	4/9/2018	104,60
23/6/2018	105,24	30/7/2018	103,93	5/9/2018	104,61
24/6/2018	105,24	31/7/2018	103,96	6/9/2018	104,61
25/6/2018	105,24	1/8/2018	103,98	7/9/2018	104,61
26/6/2018	105,24	2/8/2018	104,01	8/9/2018	104,61
27/6/2018	105,24	3/8/2018	104,04	9/9/2018	104,61
28/6/2018	105,24	4/8/2018	104,07	10/9/2018	104,61
29/6/2018	105,24	5/8/2018	104,10	11/9/2018	104,61
30/6/2018	105,24	6/8/2018	104,13	12/9/2018	104,61
1/7/2018	105,24	7/8/2018	104,16	13/9/2018	104,61
2/7/2018	105,24	8/8/2018	104,19	14/9/2018	104,62
3/7/2018	105,24	9/8/2018	104,21	15/9/2018	104,62
4/7/2018	105,24	10/8/2018	104,24	16/9/2018	104,62
5/7/2018	105,24	11/8/2018	104,27	17/9/2018	104,62
6/7/2018	105,24	12/8/2018	104,30	18/9/2018	104,62
7/7/2018	105,24	13/8/2018	104,33	19/9/2018	104,62
8/7/2018	105,24	14/8/2018	104,36	20/9/2018	104,62
9/7/2018	105,24	15/8/2018	104,39	21/9/2018	104,62
10/7/2018	105,24	16/8/2018	104,42	22/9/2018	104,63
11/7/2018	105,24	17/8/2018	104,45	23/9/2018	104,63
12/7/2018	105,24	18/8/2018	104,47	24/9/2018	104,63
13/7/2018	105,24	19/8/2018	104,50	25/9/2018	104,63
14/7/2018	105,24	20/8/2018	104,53	26/9/2018	104,63
15/7/2018	105,24	21/8/2018	104,56	27/9/2018	104,63
16/7/2018	105,24	22/8/2018	104,59	28/9/2018	104,63
17/7/2018	105,24	23/8/2018	104,59	29/9/2018	104,63
18/7/2018	103,58	24/8/2018	104,59	30/9/2018	104,63
19/7/2018	103,61	25/8/2018	104,59	1/10/2018	104,64
20/7/2018	103,64	26/8/2018	104,59	2/10/2018	104,64
21/7/2018	103,67	27/8/2018	104,60	3/10/2018	104,64
22/7/2018	103,70	28/8/2018	104,60	4/10/2018	104,64
23/7/2018	103,72	29/8/2018	104,60	5/10/2018	104,64
24/7/2018	103,75	30/8/2018	104,60	6/10/2018	104,64
25/7/2018	103,78	31/8/2018	104,60	7/10/2018	104,64
26/7/2018	103,81	1/9/2018	104,60	8/10/2018	104,64

Dia	Precio	Dia	Precio	Dia	Precio
9/10/2018	104,64	15/11/2018	104,69	22/12/2018	104,73
10/10/2018	104,65	16/11/2018	104,69	23/12/2018	104,73
11/10/2018	104,65	17/11/2018	104,69	24/12/2018	104,73
12/10/2018	104,65	18/11/2018	104,69	25/12/2018	104,73
13/10/2018	104,65	19/11/2018	104,69	26/12/2018	104,73
14/10/2018	104,65	20/11/2018	104,69	27/12/2018	104,73
15/10/2018	104,65	21/11/2018	104,69	28/12/2018	104,74
16/10/2018	104,65	22/11/2018	104,69	29/12/2018	104,74
17/10/2018	104,65	23/11/2018	104,70	30/12/2018	104,74
18/10/2018	104,65	24/11/2018	104,70	31/12/2018	104,74
19/10/2018	104,66	25/11/2018	104,70	1/1/2019	104,74
20/10/2018	104,66	26/11/2018	104,70	2/1/2019	104,74
21/10/2018	104,66	27/11/2018	104,70	3/1/2019	104,74
22/10/2018	104,66	28/11/2018	104,70	4/1/2019	104,74
23/10/2018	104,66	29/11/2018	104,70	5/1/2019	104,74
24/10/2018	104,66	30/11/2018	104,70	6/1/2019	104,75
25/10/2018	104,66	1/12/2018	104,70	7/1/2019	104,75
26/10/2018	104,66	2/12/2018	104,71	8/1/2019	104,75
27/10/2018	104,66	3/12/2018	104,71	9/1/2019	104,75
28/10/2018	104,67	4/12/2018	104,71	10/1/2019	104,75
29/10/2018	104,67	5/12/2018	104,71	11/1/2019	104,75
30/10/2018	104,67	6/12/2018	104,71	12/1/2019	104,75
31/10/2018	104,67	7/12/2018	104,71	13/1/2019	104,75
1/11/2018	104,67	8/12/2018	104,71	14/1/2019	104,75
2/11/2018	104,67	9/12/2018	104,71	15/1/2019	104,76
3/11/2018	104,67	10/12/2018	104,71	16/1/2019	104,76
4/11/2018	104,67	11/12/2018	104,72	17/1/2019	104,76
5/11/2018	104,68	12/12/2018	104,72	18/1/2019	104,76
6/11/2018	104,68	13/12/2018	104,72	19/1/2019	104,76
7/11/2018	104,68	14/12/2018	104,72	20/1/2019	104,76
8/11/2018	104,68	15/12/2018	104,72	21/1/2019	104,76
9/11/2018	104,68	16/12/2018	104,72	22/1/2019	104,76
10/11/2018	104,68	17/12/2018	104,72	23/1/2019	104,76
11/11/2018	104,68	18/12/2018	104,72	24/1/2019	104,77
12/11/2018	104,68	19/12/2018	104,72	25/1/2019	104,77
13/11/2018	104,68	20/12/2018	104,73	26/1/2019	104,77
14/11/2018	104,69	21/12/2018	104,73	27/1/2019	104,77

Dia	Precio	Dia	Precio	Dia	Precio
28/1/2019	104,77	6/3/2019	104,81	12/4/2019	104,85
29/1/2019	104,77	7/3/2019	104,81	13/4/2019	104,86
30/1/2019	104,77	8/3/2019	104,81	14/4/2019	104,86
31/1/2019	104,77	9/3/2019	104,82	15/4/2019	104,86
1/2/2019	104,77	10/3/2019	104,82	16/4/2019	104,86
2/2/2019	104,78	11/3/2019	104,82	17/4/2019	104,86
3/2/2019	104,78	12/3/2019	104,82	18/4/2019	104,86
4/2/2019	104,78	13/3/2019	104,82	19/4/2019	104,86
5/2/2019	104,78	14/3/2019	104,82	20/4/2019	104,86
6/2/2019	104,78	15/3/2019	104,82	21/4/2019	104,86
7/2/2019	104,78	16/3/2019	104,82	22/4/2019	104,87
8/2/2019	104,78	17/3/2019	104,82	23/4/2019	104,87
9/2/2019	104,78	18/3/2019	104,83	24/4/2019	104,87
10/2/2019	104,79	19/3/2019	104,83	25/4/2019	104,87
11/2/2019	104,79	20/3/2019	104,83	26/4/2019	104,87
12/2/2019	104,79	21/3/2019	104,83	27/4/2019	104,87
13/2/2019	104,79	22/3/2019	104,83	28/4/2019	104,87
14/2/2019	104,79	23/3/2019	104,83	29/4/2019	104,87
15/2/2019	104,79	24/3/2019	104,83	30/4/2019	104,87
16/2/2019	104,79	25/3/2019	104,83	1/5/2019	104,88
17/2/2019	104,79	26/3/2019	104,83	2/5/2019	104,88
18/2/2019	104,79	27/3/2019	104,84	3/5/2019	104,88
19/2/2019	104,80	28/3/2019	104,84	4/5/2019	104,88
20/2/2019	104,80	29/3/2019	104,84	5/5/2019	104,88
21/2/2019	104,80	30/3/2019	104,84	6/5/2019	104,88
22/2/2019	104,80	31/3/2019	104,84	7/5/2019	104,88
23/2/2019	104,80	1/4/2019	104,84	8/5/2019	104,88
24/2/2019	104,80	2/4/2019	104,84	9/5/2019	104,88
25/2/2019	104,80	3/4/2019	104,84	10/5/2019	104,89
26/2/2019	104,80	4/4/2019	104,85	11/5/2019	104,89
27/2/2019	104,80	5/4/2019	104,85	12/5/2019	104,89
28/2/2019	104,81	6/4/2019	104,85	13/5/2019	104,89
1/3/2019	104,81	7/4/2019	104,85	14/5/2019	104,89
2/3/2019	104,81	8/4/2019	104,85	15/5/2019	104,89
3/3/2019	104,81	9/4/2019	104,85	16/5/2019	104,89
4/3/2019	104,81	10/4/2019	104,85	17/5/2019	104,89
5/3/2019	104,81	11/4/2019	104,85	18/5/2019	104,90

Dia	Precio	Dia	Precio	Dia	Precio
19/5/2019	104,90	25/6/2019	104,94	1/8/2019	104,98
20/5/2019	104,90	26/6/2019	104,94	2/8/2019	104,98
21/5/2019	104,90	27/6/2019	104,94	3/8/2019	104,98
22/5/2019	104,90	28/6/2019	104,94	4/8/2019	104,98
23/5/2019	104,90	29/6/2019	104,94	5/8/2019	104,98
24/5/2019	104,90	30/6/2019	104,94	6/8/2019	104,99
25/5/2019	104,90	1/7/2019	104,94	7/8/2019	104,99
26/5/2019	104,90	2/7/2019	104,95	8/8/2019	104,99
27/5/2019	104,91	3/7/2019	104,95	9/8/2019	104,99
28/5/2019	104,91	4/7/2019	104,95	10/8/2019	104,99
29/5/2019	104,91	5/7/2019	104,95	11/8/2019	104,99
30/5/2019	104,91	6/7/2019	104,95	12/8/2019	104,99
31/5/2019	104,91	7/7/2019	104,95	13/8/2019	104,99
1/6/2019	104,91	8/7/2019	104,95	14/8/2019	104,99
2/6/2019	104,91	9/7/2019	104,95	15/8/2019	105,00
3/6/2019	104,91	10/7/2019	104,96	16/8/2019	105,00
4/6/2019	104,91	11/7/2019	104,96	17/8/2019	105,00
5/6/2019	104,92	12/7/2019	104,96	18/8/2019	105,00
6/6/2019	104,92	13/7/2019	104,96	19/8/2019	105,00
7/6/2019	104,92	14/7/2019	104,96	20/8/2019	105,00
8/6/2019	104,92	15/7/2019	104,96	21/8/2019	105,00
9/6/2019	104,92	16/7/2019	104,96	22/8/2019	105,00
10/6/2019	104,92	17/7/2019	104,96	23/8/2019	105,01
11/6/2019	104,92	18/7/2019	104,96	24/8/2019	105,01
12/6/2019	104,92	19/7/2019	104,97	25/8/2019	105,01
13/6/2019	104,92	20/7/2019	104,97	26/8/2019	105,01
14/6/2019	104,93	21/7/2019	104,97	27/8/2019	105,01
15/6/2019	104,93	22/7/2019	104,97	28/8/2019	105,01
16/6/2019	104,93	23/7/2019	104,97	29/8/2019	105,01
17/6/2019	104,93	24/7/2019	104,97	30/8/2019	105,01
18/6/2019	104,93	25/7/2019	104,97	31/8/2019	105,01
19/6/2019	104,93	26/7/2019	104,97	1/9/2019	105,02
20/6/2019	104,93	27/7/2019	104,97	2/9/2019	105,02
21/6/2019	104,93	28/7/2019	104,98	3/9/2019	105,02
22/6/2019	104,93	29/7/2019	104,98	4/9/2019	105,02
23/6/2019	104,94	30/7/2019	104,98	5/9/2019	105,02
24/6/2019	104,94	31/7/2019	104,98	6/9/2019	105,02

Dia	Precio	Dia	Precio	Dia	Precio
7/9/2019	105,02	14/10/2019	105,06	20/11/2019	105,11
8/9/2019	105,02	15/10/2019	105,07	21/11/2019	105,11
9/9/2019	105,02	16/10/2019	105,07	22/11/2019	105,11
10/9/2019	105,03	17/10/2019	105,07	23/11/2019	105,11
11/9/2019	105,03	18/10/2019	105,07	24/11/2019	105,11
12/9/2019	105,03	19/10/2019	105,07	25/11/2019	105,11
13/9/2019	105,03	20/10/2019	105,07	26/11/2019	105,11
14/9/2019	105,03	21/10/2019	105,07	27/11/2019	105,11
15/9/2019	105,03	22/10/2019	105,07	28/11/2019	105,12
16/9/2019	105,03	23/10/2019	105,07	29/11/2019	105,12
17/9/2019	105,03	24/10/2019	105,08	30/11/2019	105,12
18/9/2019	105,03	25/10/2019	105,08	1/12/2019	105,12
19/9/2019	105,04	26/10/2019	105,08	2/12/2019	105,12
20/9/2019	105,04	27/10/2019	105,08	3/12/2019	105,12
21/9/2019	105,04	28/10/2019	105,08	4/12/2019	105,12
22/9/2019	105,04	29/10/2019	105,08	5/12/2019	105,12
23/9/2019	105,04	30/10/2019	105,08	6/12/2019	105,12
24/9/2019	105,04	31/10/2019	105,08	7/12/2019	105,13
25/9/2019	105,04	1/11/2019	105,08	8/12/2019	105,13
26/9/2019	105,04	2/11/2019	105,09	9/12/2019	105,13
27/9/2019	105,04	3/11/2019	105,09	10/12/2019	105,13
28/9/2019	105,05	4/11/2019	105,09	11/12/2019	105,13
29/9/2019	105,05	5/11/2019	105,09	12/12/2019	105,13
30/9/2019	105,05	6/11/2019	105,09	13/12/2019	105,13
1/10/2019	105,05	7/11/2019	105,09	14/12/2019	105,13
2/10/2019	105,05	8/11/2019	105,09	15/12/2019	105,13
3/10/2019	105,05	9/11/2019	105,09	16/12/2019	105,14
4/10/2019	105,05	10/11/2019	105,09	17/12/2019	105,14
5/10/2019	105,05	11/11/2019	105,10	18/12/2019	105,14
6/10/2019	105,05	12/11/2019	105,10	19/12/2019	105,14
7/10/2019	105,06	13/11/2019	105,10	20/12/2019	105,14
8/10/2019	105,06	14/11/2019	105,10	21/12/2019	105,14
9/10/2019	105,06	15/11/2019	105,10	22/12/2019	105,14
10/10/2019	105,06	16/11/2019	105,10	23/12/2019	105,14
11/10/2019	105,06	17/11/2019	105,10	24/12/2019	105,14
12/10/2019	105,06	18/11/2019	105,10	25/12/2019	105,15
13/10/2019	105,06	19/11/2019	105,10	26/12/2019	105,15

Dia	Precio	Dia	Precio	Dia	Precio
27/12/2019	105,15	2/2/2020	105,19	10/3/2020	105,23
28/12/2019	105,15	3/2/2020	105,19	11/3/2020	105,23
29/12/2019	105,15	4/2/2020	105,19	12/3/2020	105,23
30/12/2019	105,15	5/2/2020	105,19	13/3/2020	105,24
31/12/2019	105,15	6/2/2020	105,19	14/3/2020	105,24
1/1/2020	105,15	7/2/2020	105,20	15/3/2020	105,24
2/1/2020	105,15	8/2/2020	105,20	16/3/2020	105,24
3/1/2020	105,16	9/2/2020	105,20	17/3/2020	105,24
4/1/2020	105,16	10/2/2020	105,20	18/3/2020	105,24
5/1/2020	105,16	11/2/2020	105,20	19/3/2020	105,24
6/1/2020	105,16	12/2/2020	105,20	20/3/2020	105,24
7/1/2020	105,16	13/2/2020	105,20	21/3/2020	105,24
8/1/2020	105,16	14/2/2020	105,20	22/3/2020	105,25
9/1/2020	105,16	15/2/2020	105,20	23/3/2020	105,25
10/1/2020	105,16	16/2/2020	105,21	24/3/2020	105,25
11/1/2020	105,16	17/2/2020	105,21	25/3/2020	105,25
12/1/2020	105,17	18/2/2020	105,21	26/3/2020	105,25
13/1/2020	105,17	19/2/2020	105,21	27/3/2020	103,08
14/1/2020	105,17	20/2/2020	105,21	28/3/2020	103,10
15/1/2020	105,17	21/2/2020	105,21	29/3/2020	103,12
16/1/2020	105,17	22/2/2020	105,21	30/3/2020	103,14
17/1/2020	105,17	23/2/2020	105,21	31/3/2020	103,16
18/1/2020	105,17	24/2/2020	105,21	1/4/2020	103,23
19/1/2020	105,17	25/2/2020	105,22	2/4/2020	103,3
20/1/2020	105,18	26/2/2020	105,22	3/4/2020	103,37
21/1/2020	105,18	27/2/2020	105,22	4/4/2020	103,44
22/1/2020	105,18	28/2/2020	105,22	5/4/2020	103,51
23/1/2020	105,18	29/2/2020	105,22	6/4/2020	103,58
24/1/2020	105,18	1/3/2020	105,22	7/4/2020	103,65
25/1/2020	105,18	2/3/2020	105,22	8/4/2020	103,72
26/1/2020	105,18	3/3/2020	105,22	9/4/2020	103,79
27/1/2020	105,18	4/3/2020	105,23	10/4/2020	103,86
28/1/2020	105,18	5/3/2020	105,23	11/4/2020	103,93
29/1/2020	105,19	6/3/2020	105,23	12/4/2020	104,00
30/1/2020	105,19	7/3/2020	105,23	13/4/2020	104,07
31/1/2020	105,19	8/3/2020	105,23	14/4/2020	104,14
1/2/2020	105,19	9/3/2020	105,23	15/4/2020	104,21

Dia	Precio	Dia	Precio	Dia	Precio
16/4/2020	104,28	23/5/2020	107,04	29/6/2020	100,19
17/4/2020	104,35	24/5/2020	106,84	30/6/2020	100,21
18/4/2020	104,42	25/5/2020	106,63	1/7/2020	100,96
19/4/2020	104,49	26/5/2020	106,43	2/7/2020	101,72
20/4/2020	104,56	27/5/2020	106,23	3/7/2020	102,47
21/4/2020	104,63	28/5/2020	106,02	4/7/2020	103,22
22/4/2020	104,7	29/5/2020	105,82	5/7/2020	103,97
23/4/2020	104,91	30/5/2020	105,62	6/7/2020	104,73
24/4/2020	105,12	31/5/2020	105,41	7/7/2020	105,48
25/4/2020	105,32	1/6/2020	105,21	8/7/2020	106,23
26/4/2020	105,53	2/6/2020	105,01	9/7/2020	106,98
27/4/2020	105,74	3/6/2020	104,80	10/7/2020	107,74
28/4/2020	105,95	4/6/2020	104,60	11/7/2020	108,49
29/4/2020	106,16	5/6/2020	104,40	12/7/2020	109,24
30/4/2020	106,36	6/6/2020	104,19	13/7/2020	109,99
1/5/2020	106,57	7/6/2020	103,99	14/7/2020	110,75
2/5/2020	106,78	8/6/2020	103,79	15/7/2020	111,50
3/5/2020	106,99	9/6/2020	103,58	16/7/2020	111,66
4/5/2020	107,20	10/6/2020	103,38	17/7/2020	111,83
5/5/2020	107,41	11/6/2020	103,18	18/7/2020	111,99
6/5/2020	107,61	12/6/2020	102,97	19/7/2020	112,15
7/5/2020	107,82	13/6/2020	102,77	20/7/2020	112,32
8/5/2020	108,03	14/6/2020	102,57	21/7/2020	112,48
9/5/2020	108,24	15/6/2020	102,37	22/7/2020	112,64
10/5/2020	108,45	16/6/2020	102,16	23/7/2020	112,81
11/5/2020	108,65	17/6/2020	101,96	24/7/2020	112,97
12/5/2020	108,86	18/6/2020	101,76	25/7/2020	113,13
13/5/2020	109,07	19/6/2020	101,55	26/7/2020	113,30
14/5/2020	108,87	20/6/2020	101,35	27/7/2020	113,46
15/5/2020	108,66	21/6/2020	101,15	28/7/2020	113,62
16/5/2020	108,46	22/6/2020	100,94	29/7/2020	113,79
17/5/2020	108,26	23/6/2020	100,74	30/7/2020	113,95
18/5/2020	108,05	24/6/2020	100,54	31/7/2020	114,11
19/5/2020	107,85	25/6/2020	100,33	1/8/2020	114,27
20/5/2020	107,65	26/6/2020	100,13	2/8/2020	114,44
21/5/2020	107,44	27/6/2020	100,15	3/8/2020	114,60
22/5/2020	107,24	28/6/2020	100,17	4/8/2020	114,76

Dia	Precio	Dia	Precio	Dia	Precio
5/8/2020	114,93	11/9/2020	106,80	18/10/2020	110,17
6/8/2020	115,09	12/9/2020	107,85	19/10/2020	110,55
7/8/2020	115,25	13/9/2020	108,91	20/10/2020	110,94
8/8/2020	115,42	14/9/2020	109,96	21/10/2020	111,32
9/8/2020	115,58	15/9/2020	111,02	22/10/2020	111,33
10/8/2020	115,74	16/9/2020	112,07	23/10/2020	113,05
11/8/2020	115,91	17/9/2020	112,11	24/10/2020	113,06
12/8/2020	116,07	18/9/2020	112,16	25/10/2020	113,06
13/8/2020	116,08	19/9/2020	112,20	26/10/2020	113,07
14/8/2020	116,10	20/9/2020	112,24	27/10/2020	113,07
15/8/2020	116,11	21/9/2020	112,28	28/10/2020	113,08
16/8/2020	116,13	22/9/2020	112,33	29/10/2020	113,08
17/8/2020	116,14	23/9/2020	112,37	30/10/2020	113,09
18/8/2020	116,15	24/9/2020	112,38	31/10/2020	113,09
19/8/2020	116,17	25/9/2020	112,40	1/11/2020	113,10
20/8/2020	116,18	26/9/2020	112,41	2/11/2020	113,10
21/8/2020	116,20	27/9/2020	112,42	3/11/2020	113,11
22/8/2020	116,21	28/9/2020	112,44	4/11/2020	113,11
23/8/2020	116,22	29/9/2020	112,45	5/11/2020	112,67
24/8/2020	116,24	30/9/2020	112,46	6/11/2020	112,23
25/8/2020	116,25	1/10/2020	112,48	7/11/2020	111,79
26/8/2020	116,26	2/10/2020	112,49	8/11/2020	111,35
27/8/2020	116,28	3/10/2020	112,50	9/11/2020	110,91
28/8/2020	116,29	4/10/2020	112,51	10/11/2020	110,47
29/8/2020	116,31	5/10/2020	112,53	11/11/2020	110,03
30/8/2020	116,32	6/10/2020	112,54	12/11/2020	110,56
31/8/2020	116,33	7/10/2020	112,55	13/11/2020	111,08
1/9/2020	116,35	8/10/2020	112,57	14/11/2020	111,61
2/9/2020	116,36	9/10/2020	112,58	15/11/2020	112,13
3/9/2020	116,38	10/10/2020	112,59	16/11/2020	112,66
4/9/2020	116,39	11/10/2020	112,61	17/11/2020	113,18
5/9/2020	111,79	12/10/2020	112,62	18/11/2020	113,71
6/9/2020	107,18	13/10/2020	110,63	19/11/2020	114,23
7/9/2020	102,58	14/10/2020	108,63	20/11/2020	114,06
8/9/2020	103,63	15/10/2020	109,01	21/11/2020	113,90
9/9/2020	104,69	16/10/2020	109,40	22/11/2020	113,73
10/9/2020	105,74	17/10/2020	109,78	23/11/2020	113,56

Dia	Precio
24/11/2020	113,40
25/11/2020	113,23
26/11/2020	113,07
27/11/2020	112,90
28/11/2020	112,73
29/11/2020	112,57
30/11/2020	112,40
1/12/2020	112,84
2/12/2020	113,29
3/12/2020	113,73
4/12/2020	113,35
5/12/2020	112,96
6/12/2020	112,58
7/12/2020	112,19
8/12/2020	111,81
9/12/2020	111,43
10/12/2020	111,04
11/12/2020	110,66
12/12/2020	110,28
13/12/2020	109,89
14/12/2020	109,51
15/12/2020	109,12
16/12/2020	108,74
17/12/2020	108,36
18/12/2020	107,97
19/12/2020	107,59
20/12/2020	107,20
21/12/2020	106,82



Universidad de
San Andrés

2. Cálculo del precio ask P_a en el caso de adquisición de un solo bono

Función de utilidad del inversor $W = 0,0222x^2 + 0,9958x + 101,65$

Varianza de la serie de precios $\sigma^2 = 10,52$

Precio verdadero 108,89

Tasa $r = 1,68$ – La tasa fue extraída de la curva de rendimiento correspondiente a bonos soberanos a un plazo de 1 año registrada en enero 2021 publicada por la Comisión Nacional de Valores¹⁴⁴

$R = 4,67\%$



¹⁴⁴ Ver <https://www.cnv.gov.py/>

Anexo II

Datos considerados para el diseño del portafolio de inversiones y cálculos correspondientes.

1. Datos de la cartera de inversión

Automóviles y Maquinarias S.A.	PYATM01F8830
CECOM	PYBAM01F9268
Banco Atlas S.A.E.C.A.	PYATS01F8873
Bono del Tesoro Nacional	PYTNA01F8541

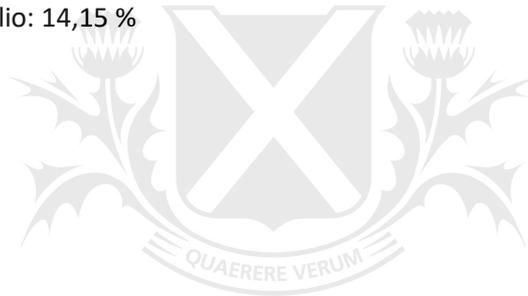
2. Situación de la cartera al final del año 2021

Weight del portafolio:

Automóviles y Maquinarias S.A.	PYATM01F8830	20%
CECOM	PYBAM01F9268	50%
Banco Atlas S.A.E.C.A.	PYATS01F8873	20%
Bono del Tesoro Nacional	PYTNA01F8541	10%

Rendimiento del portafolio: 14,15 %

Varianza: 6,96 %



Universidad de
San Andrés

3. Precios registrados en operaciones de compra del bono soberano PYTNA01F8541

Emisor Descripción	Contrato Descripción	Fecha	Precio Dirty
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	21/12/2020	106,82
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	14/1/2021	107,12
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	20/1/2021	113,00
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	27/1/2021	112,26
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	28/1/2021	112,38
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	3/2/2021	115,83
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	3/3/2021	114,53
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	14/4/2021	114,90
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	4/5/2021	109,53
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	10/5/2021	109,66
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	12/5/2021	114,69
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	24/5/2021	115,05
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	26/5/2021	115,61
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	27/5/2021	116,01
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	3/6/2021	110,06
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	24/6/2021	111,55
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	6/7/2021	106,77
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	19/7/2021	111,04
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	4/8/2021	107,25
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	13/8/2021	113,06
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	20/8/2021	109,84
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	8/9/2021	107,84
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	15/9/2021	111,70
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	16/9/2021	113,49
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	17/9/2021	111,76
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	21/9/2021	110,34
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	22/9/2021	113,57
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	24/9/2021	111,16
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	5/10/2021	108,32
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	15/10/2021	110,73
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	28/10/2021	112,50
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	1/11/2021	112,57
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	4/11/2021	108,85
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	10/11/2021	104,60
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	22/11/2021	105,28
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	7/12/2021	109,94
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	14/12/2021	113,20
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	17/12/2021	110,19
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	30/12/2021	104,04
MINISTERIO DE HACIENDA	PYTNA01F8541	14/1/2022	105,61

4. Serie de precios registrados con interpolación correspondientes al bono soberano

PYTNA01F8541

Fecha	Precio Dirty	Fecha	Precio Dirty	Fecha	Precio Dirty
1/1/2021	106,96	14/2/2021	115,32	30/3/2021	114,77
2/1/2021	106,97	15/2/2021	115,27	31/3/2021	114,78
3/1/2021	106,98	16/2/2021	115,23	1/4/2021	114,79
4/1/2021	107,00	17/2/2021	115,18	2/4/2021	114,79
5/1/2021	107,01	18/2/2021	115,13	3/4/2021	114,80
6/1/2021	107,02	19/2/2021	115,09	4/4/2021	114,81
7/1/2021	107,03	20/2/2021	115,04	5/4/2021	114,82
8/1/2021	107,05	21/2/2021	114,99	6/4/2021	114,83
9/1/2021	107,06	22/2/2021	114,95	7/4/2021	114,84
10/1/2021	107,07	23/2/2021	114,90	8/4/2021	114,85
11/1/2021	107,08	24/2/2021	114,86	9/4/2021	114,86
12/1/2021	107,10	25/2/2021	114,81	10/4/2021	114,86
13/1/2021	107,11	26/2/2021	114,76	11/4/2021	114,87
14/1/2021	107,12	27/2/2021	114,72	12/4/2021	114,88
15/1/2021	108,10	28/2/2021	114,67	13/4/2021	114,89
16/1/2021	109,08	1/3/2021	114,62	14/4/2021	114,90
17/1/2021	110,06	2/3/2021	114,58	15/4/2021	114,63
18/1/2021	111,04	3/3/2021	114,53	16/4/2021	114,36
19/1/2021	112,02	4/3/2021	114,54	17/4/2021	114,09
20/1/2021	113,00	5/3/2021	114,55	18/4/2021	113,83
21/1/2021	112,89	6/3/2021	114,56	19/4/2021	113,56
22/1/2021	112,79	7/3/2021	114,57	20/4/2021	113,29
23/1/2021	112,68	8/3/2021	114,57	21/4/2021	113,02
24/1/2021	112,58	9/3/2021	114,58	22/4/2021	112,75
25/1/2021	112,47	10/3/2021	114,59	23/4/2021	112,48
26/1/2021	112,37	11/3/2021	114,60	24/4/2021	112,22
27/1/2021	112,26	12/3/2021	114,61	25/4/2021	111,95
28/1/2021	112,38	13/3/2021	114,62	26/4/2021	111,68
29/1/2021	112,96	14/3/2021	114,63	27/4/2021	111,41
30/1/2021	113,53	15/3/2021	114,64	28/4/2021	111,14
31/1/2021	114,11	16/3/2021	114,64	29/4/2021	110,87
1/2/2021	114,68	17/3/2021	114,65	30/4/2021	110,60
2/2/2021	115,26	18/3/2021	114,66	1/5/2021	110,34
3/2/2021	115,83	19/3/2021	114,67	2/5/2021	110,07
4/2/2021	115,78	20/3/2021	114,68	3/5/2021	109,80
5/2/2021	115,74	21/3/2021	114,69	4/5/2021	109,53
6/2/2021	115,69	22/3/2021	114,70	5/5/2021	109,55
7/2/2021	115,64	23/3/2021	114,71	6/5/2021	109,57
8/2/2021	115,60	24/3/2021	114,72	7/5/2021	109,60
9/2/2021	115,55	25/3/2021	114,72	8/5/2021	109,62
10/2/2021	115,51	26/3/2021	114,73	9/5/2021	109,64
11/2/2021	115,46	27/3/2021	114,74	10/5/2021	109,66
12/2/2021	115,41	28/3/2021	114,75	11/5/2021	112,18
13/2/2021	115,37	29/3/2021	114,76	12/5/2021	114,69

Fecha	Precio Dirty	Fecha	Precio Dirty	Fecha	Precio Dirty
13/5/2021	114,72	26/6/2021	110,75	9/8/2021	110,48
14/5/2021	114,75	27/6/2021	110,36	10/8/2021	111,12
15/5/2021	114,78	28/6/2021	109,96	11/8/2021	111,77
16/5/2021	114,81	29/6/2021	109,56	12/8/2021	112,41
17/5/2021	114,84	30/6/2021	109,16	13/8/2021	113,06
18/5/2021	114,87	1/7/2021	108,76	14/8/2021	112,60
19/5/2021	114,90	2/7/2021	108,36	15/8/2021	112,14
20/5/2021	114,93	3/7/2021	107,97	16/8/2021	111,68
21/5/2021	114,96	4/7/2021	107,57	17/8/2021	111,22
22/5/2021	114,99	5/7/2021	107,17	18/8/2021	110,76
23/5/2021	115,02	6/7/2021	106,77	19/8/2021	110,30
24/5/2021	115,05	7/7/2021	107,10	20/8/2021	109,84
25/5/2021	115,33	8/7/2021	107,43	21/8/2021	109,73
26/5/2021	115,61	9/7/2021	107,76	22/8/2021	109,63
27/5/2021	116,01	10/7/2021	108,08	23/8/2021	109,52
28/5/2021	115,16	11/7/2021	108,41	24/8/2021	109,42
29/5/2021	114,31	12/7/2021	108,74	25/8/2021	109,31
30/5/2021	113,46	13/7/2021	109,07	26/8/2021	109,21
31/5/2021	112,61	14/7/2021	109,40	27/8/2021	109,10
1/6/2021	111,76	15/7/2021	109,73	28/8/2021	109,00
2/6/2021	110,91	16/7/2021	110,05	29/8/2021	108,89
3/6/2021	110,06	17/7/2021	110,38	30/8/2021	108,79
4/6/2021	110,13	18/7/2021	110,71	31/8/2021	108,68
5/6/2021	110,20	19/7/2021	111,04	1/9/2021	108,58
6/6/2021	110,27	20/7/2021	110,80	2/9/2021	108,47
7/6/2021	110,34	21/7/2021	110,57	3/9/2021	108,37
8/6/2021	110,41	22/7/2021	110,33	4/9/2021	108,26
9/6/2021	110,49	23/7/2021	110,09	5/9/2021	108,16
10/6/2021	110,56	24/7/2021	109,86	6/9/2021	108,05
11/6/2021	110,63	25/7/2021	109,62	7/9/2021	107,95
12/6/2021	110,70	26/7/2021	109,38	8/9/2021	107,84
13/6/2021	110,77	27/7/2021	109,15	9/9/2021	108,39
14/6/2021	110,84	28/7/2021	108,91	10/9/2021	108,94
15/6/2021	110,91	29/7/2021	108,67	11/9/2021	109,49
16/6/2021	110,98	30/7/2021	108,43	12/9/2021	110,05
17/6/2021	111,05	31/7/2021	108,20	13/9/2021	110,60
18/6/2021	111,12	1/8/2021	107,96	14/9/2021	111,15
19/6/2021	111,20	2/8/2021	107,72	15/9/2021	111,70
20/6/2021	111,27	3/8/2021	107,49	16/9/2021	113,49
21/6/2021	111,34	4/8/2021	107,25	17/9/2021	111,76
22/6/2021	111,41	5/8/2021	107,90	18/9/2021	111,41
23/6/2021	111,48	6/8/2021	108,54	19/9/2021	111,05
24/6/2021	111,55	7/8/2021	109,19	20/9/2021	110,70
25/6/2021	111,15	8/8/2021	109,83	21/9/2021	110,34

Fecha	Precio Dirty	Fecha	Precio Dirty	Fecha	Precio Dirty
22/9/2021	113,57	5/11/2021	108,14	19/12/2021	109,24
23/9/2021	112,37	6/11/2021	107,43	20/12/2021	108,77
24/9/2021	111,16	7/11/2021	106,73	21/12/2021	108,30
25/9/2021	110,90	8/11/2021	106,02	22/12/2021	107,82
26/9/2021	110,64	9/11/2021	105,31	23/12/2021	107,35
27/9/2021	110,39	10/11/2021	104,60	24/12/2021	106,88
28/9/2021	110,13	11/11/2021	104,66	25/12/2021	106,41
29/9/2021	109,87	12/11/2021	104,71	26/12/2021	105,93
30/9/2021	109,61	13/11/2021	104,77	27/12/2021	105,46
1/10/2021	109,35	14/11/2021	104,83	28/12/2021	104,99
2/10/2021	109,09	15/11/2021	104,88	29/12/2021	104,51
3/10/2021	108,84	16/11/2021	104,94	30/12/2021	104,04
4/10/2021	108,58	17/11/2021	105,00		
5/10/2021	108,32	18/11/2021	105,05		
6/10/2021	108,56	19/11/2021	105,11		
7/10/2021	108,80	20/11/2021	105,17		
8/10/2021	109,04	21/11/2021	105,22		
9/10/2021	109,28	22/11/2021	105,28		
10/10/2021	109,53	23/11/2021	105,59		
11/10/2021	109,77	24/11/2021	105,90		
12/10/2021	110,01	25/11/2021	106,21		
13/10/2021	110,25	26/11/2021	106,52		
14/10/2021	110,49	27/11/2021	106,83		
15/10/2021	110,73	28/11/2021	107,14		
16/10/2021	110,87	29/11/2021	107,45		
17/10/2021	111,00	30/11/2021	107,77		
18/10/2021	111,14	1/12/2021	108,08		
19/10/2021	111,27	2/12/2021	108,39		
20/10/2021	111,41	3/12/2021	108,70		
21/10/2021	111,55	4/12/2021	109,01		
22/10/2021	111,68	5/12/2021	109,32		
23/10/2021	111,82	6/12/2021	109,63		
24/10/2021	111,96	7/12/2021	109,94		
25/10/2021	112,09	8/12/2021	110,41		
26/10/2021	112,23	9/12/2021	110,87		
27/10/2021	112,36	10/12/2021	111,34		
28/10/2021	112,50	11/12/2021	111,80		
29/10/2021	112,52	12/12/2021	112,27		
30/10/2021	112,54	13/12/2021	112,73		
31/10/2021	112,55	14/12/2021	113,20		
1/11/2021	112,57	15/12/2021	112,20		
2/11/2021	111,33	16/12/2021	111,19		
3/11/2021	110,09	17/12/2021	110,19		
4/11/2021	108,85	18/12/2021	109,72		

5. Cálculo del precio verdadero del Bono Soberano PYTNA01F8541

Tasa de descuento: 6,72 %	Fecha	Flujo de caja	Valor Presente
Plazo residual: 4,46 años	3/1/2021	0,60	
	0,46	20/6/2021	3,875
	0,96	20/12/2021	3,875
	1,46	20/6/2022	3,875
	1,96	20/12/2022	3,875
	2,46	20/6/2023	3,875
	2,96	20/12/2023	3,875
	3,46	20/6/2024	3,875
	3,96	20/12/2024	3,875
	4,46	20/6/2025	103,875
		Precio verdadero:	104,66

6. Cálculo del precio ask del bono soberano PYTNA01F8455

Prima del precio ask: $a_i = \frac{1}{2} \sigma_i^2 R(Q + 2I_i)$

Varianza del bono soberano PYTNA01F8455: $\sigma_i^2 = 13,85$

Cálculo de R: $R = \frac{-U'W}{(1+r)U''W}$, del cual $\frac{-U'W}{U''W}$ equivale a $-z$, es decir la aversión al riesgo.

Para el cálculo fue considerada la función del portafolio

$$W_0 = 0,0001x^2 - 0,027x + 106,57$$

Y utilizada como tasa de descuento $r = 5,95\%$, que corresponde a la tasa de rendimiento a un año correspondiente a un bono soberano con una tasa nominal equivalente 7,75%, la cual es igual a la que tiene el bono soberano PYTNA01F8545.

Con todos estos datos $R = 0,0007$

Con respecto al valor del inventario para la venta $-Q-$ fue considerado el bono de Banco Atlas S.A.E.C.A. PYATS01F8873, teniendo en cuenta su participación porcentual en el portafolio (weight) del 20 %. El precio de dicho bono al 30/12/2021 era de 107,64, razón por la cual $Q = 21,53$.

Por último, el valor del inventario del bono a vender -en este caso el bono soberano PYTNA01F8541- era al 30/12/2021 equivalente a 104,51, lo cual teniendo en cuenta su participación porcentual de 10%, el valor del mismo es $I = 10,45$.

Con todos estos datos el valor de $a_i = 2,057$.

BIBLIOGRAFIA

Paper's

- Abad Diaz, David – Aspectos relevantes del diseño microestructural de un mercado: El caso español. Tesis doctoral. Universidad de Alicante. Enero 2003
- Acosta Ballesteros, J.; Alfonso Rodriguez, J.A.; Cáceres Alvarado, R.; Ledesma Rodriguez, F.J.; Lorenzo Alegría, R.M.; Rodriguez Brito, M.G.; Rodriguez Rodriguez, O.M. – Información asimétrica en los mercados bursátiles: una guía breve de la literatura – Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa – Vol. 6, N° 3. Págs. 53 – 70. Año 2000.
- Agudelo, Diego; Gutiérrez, Angelo – Anuncios macroeconómicos y mercados accionarios: El caso latinoamericano – Documento de trabajo: Economía y Finanzas N° 11 - 17 – Centro de Investigaciones Económicas y Financieras (CIEF) – Universidad EAFIT. Año 2011.
- Aigbovo, O.; Isibor, B.O. – Market microstructure. A review of literature. Department of banking and finance. University of Benin. Research Journal of Financial Sustainability Reporting Vol. 2. N° 2. Págs. 117 – 143. Londres 2017
- Alamo, Carlos Loaiza; Tellez De Vettori, Giannio – Efectos de la dirección de las órdenes sobre los precios de adjudicación, y los componentes del spread en la Bolsa de Valores de Lima. https://66e985c9-a-62cb3a1a-sites.googlegroups.com/site/investigacionbcrp/Oct2013-Loaiza%26Tellez-paper.pdf?attachauth=ANoY7cpmc2ngpDIT_y7rynjQlxyID7F0aYwTumLS_pPT_NUCualig Año 2013.
- Arauz Galarza, Andrés David – Microestructura del Mercado de Valores Ecuatoriano. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) Sede Ecuador. Quito – Ecuador. Noviembre 2009.
- Calamia, Anna. Market Microstructure: Theory and Empirics. Laboratory of Economics and Management Sant'Anna School of Advanced Studies. Pisa – Italia. Septiembre 1999.
- Camacho, Justo – Contribución del mercado de capitales al financiamiento del estado paraguayo. Periodo 2016 – 2020. Revista Población y Desarrollo Vol. 27, Num. 52. Año 2021.
- Cárdenas, Mauricio S.; Rojas P., Juan Manuel – La microestructura del mercado bursátil colombiano. Ministerio de Hacienda y Crédito Público Fedesarrollo. Bogotá - Colombia. Marzo 1996.
- Fama, Eugene. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. The Journal of Finance, Vol. 25, N° 2. Blackwell Publishing for the American Finance Association. Mayo 1970.
- Fama, Eugene. Efficient Capital Markets: II. The Journal of Finance. Vol. 46, N° 5. Blackwell Publishing for the American Finance Association. Diciembre 1991.
- Foa Torres, Agustina – Impacto de los hacedores de mercado en la calidad de mercado de CEDEARs – Universidad de San Andrés. Año 2020.
- Ghisalberty Feito, Paula – Medición del efecto de intervención del banco central sobre la liquidez del mercado de futuros de dólar desde un enfoque de microestructura de mercado. Repositorio. Universidad de San Andrés. Buenos Aires 2019.
- Glosten, Lawrence R., Milgrom, Paul R. – Bid, ask and Transaction prices in a specialist market with heterogeneously informed Traders – Journal of finance N° 14 – Año 1985.

- Lovera, Rodrigo J. – Los bonos como instrumento de financiamiento para las unidades municipales de la República del Paraguay 2013 – 2020. Revista Ciencias Económicas. Vol. 2, Num. 3. Año 2021.
- Madhavan, Ananth. Market microestructure: A survey. Journal of Financial Markets. Agosto 2000.
- Madhavan, Ananth. Market microestructure: A practitioner’s guide. Financial Analyst Journal. Vol. 58. Issue 5. 2002.
- Monteagudo, María del Pilar – Una nueva metodología para identificar los determinantes de la liquidez accionaria relevante para distintos perfiles de inversión. Universidad de San Andrés – Año 2020.
- O’Hara, Maureen – Market microestructure theory. Blackwel Publishers Inc. 1996
- Pascual, Roberto – Liquidez: una revisión de la investigación en microestructura. Revista de Economía Financiera N° 1. Págs. 80 - 126. Fundación Internacional de Formación Financiera. Mayo 2003.
- Pascual, Roberto; Veredas, David - ¿Qué componentes del libro de órdenes son informativos? – Foro de Investigación Financiera. Bolsa de Madrid. Mayo 2004.
- Pascual, Roberto; Veredas, David – What pieces of Limit Order Book Information Matter in Explaining Order Choice by Patient and Inpatient Traders? – Quantitative Finance. Vol. 9. Págs. 527 -545. Año 2009.
- Roll, Richard – A simple implicit measure of the effective bid-ask spread in an Efficient market – The Journal of Finance – Vol. 39. N° 4. Septiembre 1984
- Soria Lamban, Pilar – La microestructura del mercado de valores. Una aplicación al caso español. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. Abril 1991.
- Stoll, Hans. The supply of dealer services in securities market – The Journal of Finance – Vol. 33, N° 4. Sep. 1978.
- Stoll, Hans. Market microestructure. En Handbooks for economics of finance. Vol. 1 Part. A. Editado por Constantinidis, M. George; Harris, Milton; Stulz, M. René. Elsevier B.V. Primera Edición 2003. Amsterdam, Países Bajos.
- Stoll, Hans; Ho, Thomas S. – The dynamics of dealer markets under competition – The Journal of Finance – Vol. 38, N° 4, págs. 1053 -1074. Sep. 1983.
- Villarraga, E; Giraldo S.; Agudelo, D. – Asimetría en la información y su efecto en los rendimientos en los mercados accionarios latinoamericanos – Revista Latinoamericana de Administración N° 50. Págs. 100 – 117. Año 2012

Publicaciones

- Boletín Estadístico. Supervisión Financiera – Superintendencia de Bancos. Banco Central del Paraguay – Diciembre 2021. <https://www.bcp.gov.py/boletines-estadisticos-i62>
- Datos Estadísticos. Cooperativas de Ahorro y Préstamo Tipo A. Instituto Nacional de Cooperativismo. Diciembre 2021. http://www.incoop.gov.py/v2/?page_id=4845
- Estadísticas del Mercado de Valores. Dirección de Estudios Económicos y Análisis Financiero. Comisión Nacional de Valores. Diciembre 2021. <https://www.cnv.gov.py/>
- El Mercado de Valores Paraguay – Comisión Nacional de Valores. https://www.cnv.gov.py/publicaciones/folleto/mercado_valores.pdf
- Informes del Mercado de Valores Paraguay – Comisión Nacional de Valores- Julio 2009 a Octubre 2021 - https://www.cnv.gov.py/?page_id=257
- Ley 94/91 Que aprueba con modificaciones el Decreto-Ley N° 12 del 8 de marzo de 1990 y amplía la Ley 772/79 de Mercado de Capitales y crea la Comisión Nacional de Valores. <http://digesto.senado.gov.py/ups/leyes/3304%20.pdf>

- Ley 5810/17 – Del Mercado de Valores.
https://www.cnv.gov.py/normativas/leyes/ley_no_5810_17.pdf
- Manual de e-trader – Bolsa de Valores y Productos de Asunción S.A. – Año 2022 -
<https://www.bolsadevalores.com.py/manual-e-trader>
- Memorias Anuales. Comisión Nacional de Valores – Año 2004 al 2021 -
https://www.cnv.gov.py/?page_id=1930
- Reglamento General del Mercado de Valores. Comisión Nacional de Valores.
https://www.cnv.gov.py/normativas/resoluciones/Reglamento_General_del_Mercado_de_Valores_actual_segun_Res_34-22.pdf
- Reglamento Operativo y Reglamento del Sistema Electrónico de Negociación de la Bolsa de Valores y Productos de Asunción S.A. Resolución N° 885/09. BVPASA. 2009.
<https://www.bolsadevalores.com.py/resoluciones-bva>
- Reglamento de Negociación de Operaciones de Reporto. Resolución 1917/19. BVPASA. 2019. <https://www.bolsadevalores.com.py/resoluciones-bva>



Universidad de
San Andrés