



Universidad Nacional del Sur

Departamento de Ciencias de la Administración

Maestría profesional

Tesis de Maestría en Administración Financiera de Negocios

**Análisis de precios en títulos de renta variable en el mercado local y extranjero
bajo la teoría de la paridad del poder adquisitivo**

Lic. Juan Fernando Comignani

Directora de tesis: Dra. Gabriela Pesce

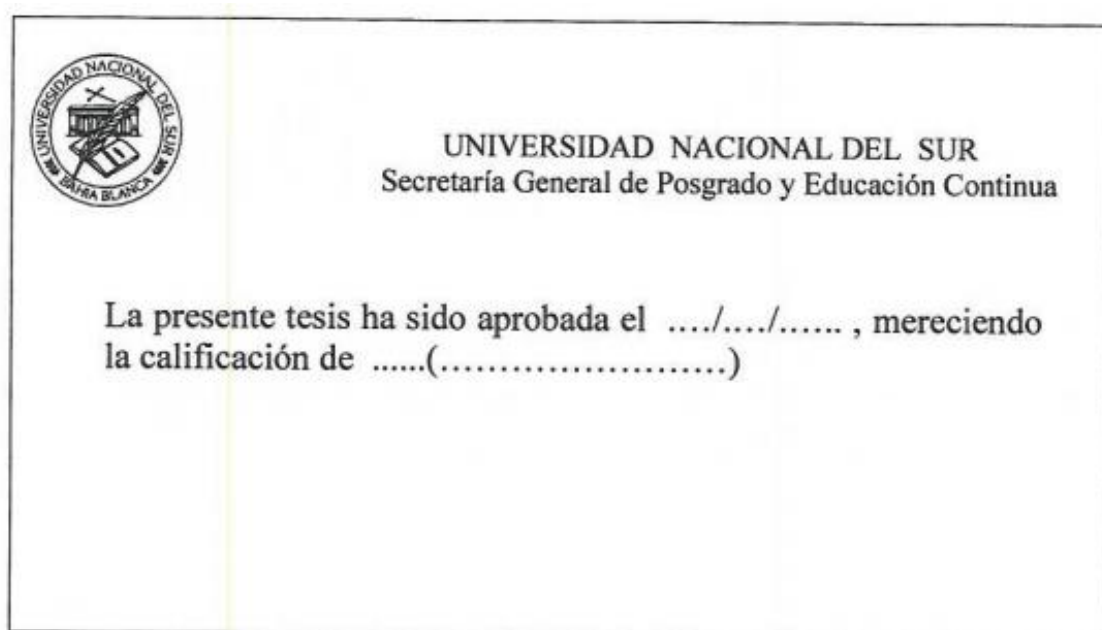
2023

Bahía Blanca

Argentina

Prefacio

Esta tesis se presenta como parte de los requisitos para optar al grado de Magíster en Administración Financiera de Negocios de la Universidad Nacional del Sur y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta universidad u otra. La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del Departamento de Ciencias de la Administración durante el período comprendido entre abril de 2019 y marzo de 2023, bajo la dirección de la doctora Gabriela Pesce.



Resumen

El objetivo de esta investigación es analizar si existen divergencias entre las cotizaciones de acciones de empresas que se negocian en el mercado de capitales extranjero y local y viceversa, que deriven en el hecho de que no se respete estrictamente la relación técnica que interviene como equivalencia, dada por la Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo, sin tener en cuenta costos de transacción.

Es decir, se pretende analizar el precio de las acciones extranjeras versus sus *Certificados de Depósitos Argentinos* (CDR en adelante), y el precio de acciones locales versus sus *American Depositary Receipts* (ADR en adelante). Se analizan dos casos, tomando como empresa extranjera a la compañía tecnológica APPLE y como empresa local a la compañía petrolera YPF, comparando sus cotizaciones desde enero de 2014 hasta diciembre de 2022.

El principal modelo utilizado es la Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo (TPPA en adelante), también conocida como la Teoría de la Paridad del Poder de Compra mediante la cual, a través de su ecuación, se pueden relacionar dos variables de dos países: precio e inflación y obtener valores comparativos para analizar. La teoría descansa explícitamente sobre la Ley del Precio único (LPU) donde se establece que un mismo bien debería tener el mismo precio en distintos países siempre que se analice y valore en una misma moneda. En este sentido, la TPPA teóricamente sostiene que el tipo de cambio entre las monedas de dos países es igual a la relación entre los niveles de precios de esos dos países. En palabras de Kenneth Rogoff: *“purchasing power Parity (PPP) is the disarmingly simple empirical proposition that, once converted to a common currency, national price levels should be equal”* (Kenneth, 1996, p. 647).

Por supuesto que suceden variaciones o desfasajes entre los precios y los tipos de cambio repercutiendo en ambos y generando diferencias sustanciales, pero justamente lo que plantea la TPPA es que ese desfasaje es temporal hasta que se ajusta y se vuelve al punto de paridad cumpliéndose la predicción de

la teoría.

Precisamente se evalúa el grado de cumplimiento de la TPPA y se analiza si existen factores ajenos a los componentes planteados por la teoría que puedan influir en la relación técnica que interviene entre el precio de una acción extranjera en su mercado de origen y el precio de su correspondiente CDR en el mercado argentino, y viceversa.

Como precio de referencia para el análisis se toma el tipo de cambio implícito o contado con liquidación (CCL en adelante), calculado según el promedio de cuatro tipos de cambio implícitos obtenidos de los siguientes títulos de renta variable: Tenaris (TS), Grupo Financiero Galicia (GGAL), Pampa Energía (PAM) y Transportadora de Gas del Sur (TGS). El CCL surge del cociente entre el precio local de una acción y el precio en el exterior (ADR) multiplicado por un factor de conversión.

Cabe mencionar que el mercado es quien se encarga de regular el CCL para todas las cotizaciones. A través de la oferta y demanda, los movimientos en los precios de las distintas empresas no generan diferencias significativas entre los CCL de cada una. Justamente en este punto es donde el análisis toma relevancia.

Se observa como resultado que en el período que se analiza, el cual contempla 2.124 días de ruedas bursátiles en ambos mercados, local y norteamericano, en un mayor número de días las variaciones de los precios en las dos plazas *no respetan estrictamente la relación técnica* aunque llega a cumplirse en el 11,49% de las ruedas casi en forma perfecta (igualando la unidad) en el caso de YPF y en un 19,73% en el caso de APPLE.

Abstract

The objective of this research is to analyze whether there are divergences between the share prices of companies that are traded in the foreign and local capital markets and vice versa, which result in the fact that the technical relationship that intervenes as equivalence is not strictly respected. Given by the Purchasing Power Parity Theory, without taking into account transaction costs. In other words, the aim is to analyze the price of foreign shares versus their Argentine Depositary Certificates (CDR), and the price of local shares versus their American Depositary Receipts (ADR). The technology company APPLE is taken as a foreign company and the oil company YPF as a local company, comparing their prices from January 2014 to December 2022. The main model used is the Purchasing Power Parity Theory (TPPA from now on), also known as the Purchasing Power Parity Theory through which, through its equation, two variables from two countries can be related: price and inflation and obtain comparative values to analyze. The theory explicitly rests on the Single Price Law (LPU) where it is established that the same good should have the same price in different countries as long as it is analyzed and valued in the same currency. In this sense, the TPPA theoretically holds that the exchange rate between the currencies of two countries is equal to the ratio of the price levels of those two countries. In the words of Kenneth Rogoff: “purchasing power Parity (PPP) is the disarmingly simple empirical proposition that, once converted to a common currency, national price levels should be equal” (Kenneth, 1996, p. 647). Of course there are variations or gaps between prices and exchange rates, affecting both and generating substantial differences, but precisely what the TPPA proposes is that this gap is temporary until it is adjusted and returns to the parity point, fulfilling the theory prediction. Precisely, the degree of compliance with the TPPA is evaluated and it is analyzed whether there are factors other than the components proposed by the theory that may influence the technical relationship that intervenes between the price of a foreign share in its market of origin and the price of its corresponding Cedear in the Argentine market, and vice versa. As a reference price for the analysis, the implicit or counted exchange rate with settlement (CCL hereinafter) is taken, calculated according to the average of four

implicit exchange rates obtained from the following equity securities: Tenaris (TS), Grupo Financiero Galicia (GGAL), Pampa Energía (PAM) and Transportadora de Gas del Sur (TGS). The CCL arises from the quotient between the local price of a share and the price abroad (ADR) multiplied by a conversion factor. It is worth mentioning that the market is in charge of regulating the CCL for all prices. Through supply and demand, the movements in the prices of the different companies do not generate significant differences between the CCL of each one. It is precisely at this point that the analysis becomes relevant.

As a result, it is observed that in the period under analysis, which contemplates 2.124 trading days in both markets, local and North American, in a greater number of days the price variations in the two markets *do not strictly respect the technical relationship* although it is fulfilled in 11,49% of the wheels almost perfectly (equaling the unit) in the case of YPF and in 19,73% in the case of APPLE.

Palabras clave: teoría de la paridad del poder adquisitivo, precio, acción, certificado de depósito argentino, tipo de cambio, inflación, *American Depositary Receipt*, contado con liquidación, finanzas internacionales, divisa.

Índice

1. Introducción	12
1.1 . Motivación.....	12
1.2 . Objetivo e hipótesis.....	13
2. Antecedentes teóricos y empíricos.....	14
2.1 . Marco conceptual.....	14
2.2 . Antecedentes empíricos vinculados a la teoría de la paridad del poder adquisitivo.....	21
3. Metodología.....	24
3.1. Diseño de la investigación.....	24
3.2. Definición de las variables.....	25
3.2.1. CDR.....	26
3.2.2. ADR	26
3.2.3. Mercado cambiario argentino.....	27
3.3. Fuentes de información.....	27
3.4. Métodos a utilizar.....	28
4. Análisis de datos. Resultados y vinculación con referencial teórico.....	32
4.1. Análisis descriptivo.....	33
4.1.1. APPLE.....	33
4.1.2. YPF.....	35
4.2. Análisis de correlación.....	38
4.2.1. Matriz de correlación – APPLE.....	38

4.2.2. Matriz de correlación – YPF.....	40
4.2.3. Análisis de correlación entre CCL, tipo de cambio oficial y brecha cambiaria.....	42
4.3. Análisis comparativo de precios.....	45
4.3.1. APPLE.....	45
4.3.2. YPF.....	47
4.4. Análisis de volumen negociado en el período.....	50
4.4.1. APPLE.....	51
4.4.2. YPF.....	52
4.4.3. Volumen de negociación, brecha cambiaria y cumplimiento de la TPPA.....	54
5. Conclusiones.....	56
Referencias bibliográficas.....	59
Anexos.....	62
Anexo A – Planilla TPPA absoluta de YPF y de APPLE.....	62
Anexo B – Matriz de correlación de APPLE.....	64
Anexo C – Matriz de correlación de YPF.....	66

1. Introducción

1.1. Motivación

Con este trabajo se intenta aportar un análisis sobre la existencia de factores que pueden alterar la relación teórica y formal (matemática) de las cotizaciones de una misma empresa en dos mercados, el norteamericano y el local. Comprobar que existen alteraciones momentáneas o desfasajes temporales en esas relaciones, y el hecho de identificar esto, sería de gran utilidad, por ejemplo, para responder a la necesidad de evaluar cuán conveniente es comprar o no un título privado en el mercado local para vender en el mercado extranjero o viceversa y con ello obtener un rédito favorable en términos económicos.

La Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo (TPPA) combinada con la Ley de Precio único permite relacionar los tipos de cambio y las tasas de inflación de los países intervinientes en los mercados objetos de la investigación para obtener una equivalencia en las cotizaciones de la empresa en ambos mercados y evaluar si se cumple la ley planteada. De no cumplirse, existen oportunidades de arbitrar.

Para esta investigación se utiliza la empresa del sector de tecnología **Apple Inc.**, una empresa estadounidense que diseña y produce equipos electrónicos, software y servicios en línea, con sede en Cupertino (California, Estados Unidos) la cual cotiza en el mercado norteamericano y está incluida en el índice NASDAQ bajo el ticker (símbolo) AAPL y en la plaza financiera local a través del ticker AAPL (CDR¹).

El mismo análisis se puede aplicar para analizar una acción argentina y su correspondiente ADR (*American Depositary Receipt*)². Se toma como empresa local representativa del Mercado de Capitales argentino a **YPF**, Yacimientos Petrolíferos Fiscales S. A. (YPF S.A), la cual es una empresa argentina dedicada a la exploración, explotación, destilación, distribución y producción de energía eléctrica, gas,

¹ Son certificados de depósito de acciones de sociedades extranjeras u otros valores que no cuentan con autorización de oferta pública en nuestro país. Quedan en custodia en una entidad crediticia y se pueden negociar como cualquier acción. Fuente: BYMA.

² Título privado que respalda el depósito en un banco estadounidense de acciones de compañías cuyas sociedades fueron constituidas fuera de aquel país, de manera de poder transar las acciones de la compañía como si fueran otras de ese mercado.

petróleo y derivados de los hidrocarburos y venta de combustibles, lubricantes, fertilizantes, plásticos y otros productos relacionados a la industria. La compañía cotiza en la Bolsa de Buenos Aires bajo el ticker YPF y en la Bolsa de Nueva York, listada en el New York Stock Exchange (NYSE³), con su respectivo ADR bajo el ticker YPF.

Al marco teórico se suman distintos factores políticos, coyunturales, económicos, imperfecciones de mercado, etc., que actúan sobre los precios y esto puede generar que no sea estrictamente perfecta su relación matemática en el corto plazo. Si esa relación se viera interrumpida, ¿hay un ajuste inmediato?, ¿cuál es la velocidad de ajuste de esa relación ante una noticia o evento?, ¿hay una demora en el ajuste que permite el arbitraje?

Otra variable a tener en cuenta en el análisis es el volumen de negociación en cada mercado (local y extranjero) de las empresas cotizantes bajo análisis, ya que la cantidad de títulos operados determina si es posible o no realizar operaciones de *trading* buscando una ganancia.

El presente trabajo se estructura en cinco partes desagregadas en cinco títulos. En una primera parte se establece la hipótesis y el objetivo buscado. En la segunda parte se desarrolla el marco conceptual que la sustenta analizándose antecedentes académicos, tanto teóricos como empíricos. En la tercera parte se plantea la metodología y se definen las variables. En la cuarta parte se presentan los resultados y se vinculan con los objetivos y el marco conceptual. En la última parte se desarrollan las conclusiones y consideraciones finales.

1.2. Objetivo e hipótesis

El objetivo de la tesis es evaluar el grado de cumplimiento de la teoría de la paridad del poder de compra en títulos de renta variable que cotizan en el mercado norteamericano y argentino, a partir de dos estudios de caso. Esto es de utilidad para detectar si existen factores ajenos a los componentes

³ New York Stock Exchange: Mercado de valores de Nueva York.

planteados por la TPPA que puedan influir en la relación técnica que interviene entre el precio de una acción extranjera en su mercado de origen y el precio de su correspondiente CDR en el mercado argentino (o viceversa), lo que podría dar lugar a oportunidades de arbitraje.

A partir del desarrollo de esta investigación, se busca contrastar las siguientes hipótesis:

H₁) La variación del precio de una acción en el mercado extranjero y la variación de su CDR correspondiente en el mercado local respetan estrictamente la relación técnica que interviene como equivalencia, dada por la Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo.

H₂) La variación del precio de una acción en el mercado local y la variación de su ADR correspondiente en el mercado extranjero respetan estrictamente la relación técnica que interviene como equivalencia, dada por la Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo.

2. Antecedentes teóricos y empíricos

2.1. Marco conceptual

La teoría de la paridad del poder adquisitivo

La Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo (TPPA) es una teoría económica desarrollada y fomentada entre los años 1916 y 1918 por el economista sueco Karl Gustav Cassel⁴. Esta analiza las monedas de distintos países a través de un conjunto de bienes y servicios (canasta) y concluye que dos monedas están balanceadas cuando la canasta tiene el mismo precio en ambos países. Cuando el tipo de cambio se aparta de la paridad se encuentra en desequilibrio y esto genera un movimiento en los precios o en el mismo tipo de cambio haciendo que se vuelva a la paridad. En otras palabras, se produce un “arbitraje” de compra y venta luego de observarse diferenciales de precios entre los mercados haciendo cumplir la paridad.

⁴ Karl Gustav Cassel (1866-1945). Nacido en Estocolmo realizó sus estudios en la Universidad de Uppsala y en la Universidad de Estocolmo en la cual desempeñó como profesor de economía (1904-1933). Su contribución más importante fue su concepto de Paridad de poder adquisitivo.

Un tema a mencionar relacionado a estos diferenciales de precios es la existencia o no de imperfecciones de mercado, como barreras a la entrada y salida de capitales, impuestos, costos de transacción, entre otras. En casi todos los mercados existen dos tipos de imperfecciones: naturales, como por ejemplo asimetrías de información, y artificiales, como por ejemplo regulaciones gubernamentales que impiden el acceso o limitan la adquisición de divisas por parte de un importador.

Para este trabajo en particular se considera el supuesto de ausencia de tales imperfecciones para enfocarnos directamente en la relación teórica y matemática de las cotizaciones, aunque los mismos resultados darán como evidencia que más allá de tal supuesto, las imperfecciones están y por tal motivo la formalidad teórica no se cumple en su totalidad en muchos días a lo largo del análisis.

La TPPA absoluta y la TPPA relativa

Dos conceptos vinculados a esta teoría son la paridad absoluta y la paridad relativa. La primera se refiere al nivel absoluto de precios relativos de un país. Matemáticamente se determina como el cociente del nivel de precios exterior y el nivel de precios interior. La paridad relativa se refiere a las variaciones en los niveles de precios, no a su nivel absoluto.

En su conjunto, la teoría de la paridad del poder adquisitivo determina que el tipo de cambio de equilibrio está directamente explicado por la relación de los niveles de precios de los dos países (González Murias, 1998, p. 81-82). La TPPA absoluta toma los precios en cuanto a niveles mientras que la versión relativa sostiene que la diferencia entre las variaciones porcentuales de los índices de precios es igual a la unidad.

En palabras de Krugman (2006), “si la PPA absoluta es un principio basado en niveles de precios y tipos de cambio, la PPA relativa lo traduce en un principio basado en las variaciones porcentuales de los niveles de precios y de los tipos de cambio. La PPA relativa afirma que los precios y los tipos de cambio varían en una proporción que mantiene constante el poder adquisitivo de la moneda nacional de cada país en relación con el de las otras divisas. Por ejemplo, si el nivel de precios de Estados Unidos sube un 10% en un año, mientras que en Europa aumenta tan sólo un 5%, la PPA relativa establece que el dólar americano se

depreciará respecto al euro un 5%. Esta depreciación del 5% del dólar en relación al euro compensa el 5% en el que la inflación de Estados Unidos sobrepasa a la de Europa, dejando invariable el poder adquisitivo interno y externo de ambas divisas” (Krugman, 2006, p. 400).

Esta teoría entonces, determina cuál es la relación entre tipos de cambio y tasas de inflación en dos países para obtener la misma canasta de bienes y servicios. En este sentido, los precios y los tipos de cambio varían en la misma proporción para mantener el poder adquisitivo en ambos países.

“La TPPA establece que el costo general de vida es igual en ambos países, aunque los precios de algunos productos pueden ser distintos. Entonces el tipo de cambio esperado se adapta para compensar los diferenciales de inflación entre los países” (Pesce, 2017, p. 56). Analíticamente:

$$\frac{(1 + \pi_{A(\$)})^t}{(1 + \pi_{B(US\$)})^t} = \frac{E(S_{A(\$ / US\$)})_t}{S_{A(\$ / US\$)}}$$

Ecuación 1

Donde:

$\pi_{A(\$)}$ Es la tasa de inflación del país A para el período t , nominada en su moneda local. Por ejemplo, en pesos argentinos (\$).

$\pi_{B(US\$)}$ Es la tasa de inflación del país B para el período t , nominada en su moneda local. Por ejemplo, en dólares americanos (US\$).

$S_{A(\$ / US\$)}$ Es el tipo de cambio *spot* actual en el país A entre las monedas de ambos países.

$E(S_{A(\$ / US\$)})$ Es el tipo de cambio esperado para operaciones al contado, entre las monedas de ambos países a un plazo compatible con el que mide la inflación (por ejemplo, si la inflación es anual, el tipo de cambio esperado es a un año).

Se define el tipo de cambio nominal E como el valor de una moneda en términos de otra, y los índices de precios P, de forma tal que los precios nacionales queden expresados por P y los precios extranjeros por P*. La fórmula para la TPPA sería:

$$E_t = P_t / P_t^*$$

Ecuación 2

Donde: **E** es el tipo de cambio nominal, **P** y **P*** son los niveles de precios del país bajo estudio y el extranjero respectivamente. En este trabajo, **P** se refiere a la cotización de la acción a nivel local, es decir el precio del título en la Bolsa de Comercio de Buenos Aires (BCBA) y **P*** a la cotización en la Bolsa de Nueva York (NYSE) en Estados Unidos (EEUU).

Para que se cumpla la TPPA se requiere que el tipo de cambio esté determinado por el ratio entre los precios relativos. Si se cumple se esperaría que el poder adquisitivo entre ambas monedas permanezca constante a lo largo del tiempo.

Ahora bien, si se establece que **S** es el tipo de cambio real, y que refleja los precios relativos entre las dos economías medidos en la misma moneda, se observa que:

$$S_t = E_t * \left(\frac{P_t^*}{P_t} \right)$$

Ecuación 3

Si el valor obtenido por **S** es igual a la unidad, se dice que se cumple la TPPA en su versión absoluta. “La TPPA predice que una disminución del poder adquisitivo de la moneda nacional (reflejada por un incremento del nivel de precios interno) está asociada a una depreciación equivalente de la moneda del país en el mercado de divisas. Del mismo modo, la TPPA predice que un incremento del poder adquisitivo de la moneda nacional está asociado a una apreciación proporcional de la moneda” (Krugman, 2006, p. 399).

A modo de resumen, la TPPA bajo el argumento de obtener un indicador que sirva para comparar dos economías, dos países con diferentes modelos macroeconómicos o un activo en dos países como en este

caso, defiende el concepto de que los tipos de cambio entre las diversas monedas deben ser tales que permita que una moneda tenga el mismo poder adquisitivo en cualquier parte del mundo.

Al introducir la inflación al análisis, la TPPA confirma que la moneda del país con mayor inflación pierde valor con respecto a la moneda del otro país. El economista Rudiger Dornbusch⁵ en un trabajo publicado en 1985 comenta al respecto: “Cassel nunca abandonó una visión intransigente de los tipos de cambio de la PPA, incluso aunque ya en 1918 comenzó a reconocer la posibilidad de que en el intercambio las tasas pueden diferir transitoriamente de la PPA”. Una década más tarde en Cassel (1928, p. 16) se hace una declaración clara de su posición final: “El hecho de que el tipo de cambio correspondiente a *Purchasing Power Parity* posee una estabilidad tan notable es suficiente razón para considerar la paridad del poder adquisitivo como el factor fundamental determinante del tipo de cambio y para clasificar todos los demás factores que pueden influir en la tasa y tal vez hacer que se desvíe de la paridad del poder adquisitivo, como factores de importancia secundaria, la mayoría adecuadamente agrupados bajo el título de ‘disturbios’”.

Cassel identificó tres grupos de perturbaciones: inflación real y esperada o deflación, nuevos obstáculos al comercio internacional y cambios en movimientos internacionales de capitales. A pesar de que estas perturbaciones son reconocidas, su efecto cuantitativo sobre las desviaciones de la PPA se ve invariablemente como “confinado dentro de límites bastante estrechos” (Cassel, 1928, p. 28-29). Insistiendo en la proposición de que las desviaciones de la PPA son limitadas y transitorias, Cassel descuidó prestar atención a los determinantes de disparidades de poder adquisitivo. Aunque reconoció que la inflación primero conduce a la subvaloración, y la estabilización conduce más tarde a una sobrevaloración (Cassel, 1928, p. 26), nunca llevó estas ideas más allá. Su énfasis estaba en la PPA. Pero Dornbusch (1985, p. 7-8) señala que sin algún concepto cuantificable de PPA, una discusión sensata de sobrevaloración o subvaloración difícilmente puede comenzar.

⁵ Rudiger Dornbusch (1942–2002). Economista alemán. Estudió en la Universidad de Ginebra y se doctoró en Economía en la Universidad de Chicago en 1971. Fue profesor en las universidades de Rochester (1972-1973) y Chicago (1974-1975). En 1975 ingresó en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).

Siguiendo con el análisis de identificar la diferencia teórica entre PPA absoluta y relativa, es interesante aquí destacar algunos puntos mencionados en un trabajo realizado por Camarero en 1994:

‘La implicación directa de la PPA absoluta es que ante cualquier perturbación, ya sea monetaria o real (dado que el arbitraje es instantáneo y no supone costes), los precios de una cesta estándar de bienes en dos países, medidos en moneda común, serán los mismos o, lo que es equivalente, $P/EP^* = 1$ siempre.

Esta misma noción, expresada en logaritmos sobre las variables de interés es: $p - e - p^* = 0$. Donde E es el tipo de cambio nominal bilateral, que se define como el número de unidades de moneda nacional por unidad de moneda extranjera y P y P* son los niveles de precios interno y externo expresados en las respectivas monedas. Las variables con letra minúscula indican los logaritmos de las definidas previamente.

No es posible formular objeciones a este planteo desde el punto de vista teórico, aunque sí desde un punto de vista empírico: los precios de un bien dado no tienen por qué ser iguales en diferentes lugares en un determinado momento (Camarero, 1994). Aquí aparece la versión relativa de la teoría.

La versión menos fuerte en términos teóricos de la TPPA, que es la relativa, permite relajar algunos puntos ya que posibilita que tipo de cambio y precios no sean iguales. Lo que se busca es la constancia de las variables reales. ‘‘Una segunda definición de la PPA es la versión relativa o débil, menos restrictiva, ya que permite que el tipo de cambio y los precios relativos difieran: $E = \phi P/P^*$, siendo ϕ una constante que refleja los obstáculos al comercio’’ (Camarero, 1994).

En este sentido, siendo P el nivel de precios interno y P* el nivel de precios externo, el logaritmo del tipo de cambio real, identificado en la Ecuación 4 con la letra q, debe ser constante y no necesariamente igual a cero:

$$q = e + p^* - p = \ln \theta$$

Ecuación 4

La PPA absoluta se establece en términos de los precios relativos de diferentes monedas y lugares de una cesta dada de bienes idénticos. Sin embargo, la PPA relativa permite evitar los problemas de costos de transporte y otros obstáculos al libre comercio. En estas condiciones, la ley del precio único ya no es la base de la PPA. La PPA sólo puede mantenerse si se justifican las condiciones de homogeneidad postuladas por el modelo monetario. De acuerdo con la condición de homogeneidad, una perturbación puramente monetaria, que no afecte a los precios relativos de equilibrio, llevará a un cambio porcentual proporcional en la oferta monetaria y en todos los precios, incluyendo el tipo de cambio. En este caso concreto, incluso si no se da la ley del precio único, la PPA se cumple. La constancia de las variables reales asegura que, una vez se han ajustado todas las variables, la depreciación del tipo de cambio compensa la inflación producida, de manera que la Ecuación (4) se cumple (Camarero, 1994).

Vinculación entre la TPPA y la Ley del precio único

Según la definición de Krugman & Obstfeld (2006, p. 398), “la ley del precio único afirma que, en los mercados competitivos en los que no se tienen en cuenta los costes de transporte ni existen barreras oficiales al comercio, como los aranceles, los productos idénticos vendidos en diferentes países deben tener el mismo precio, cuando éste venga expresado en términos de una misma moneda”.

La diferencia entre la TPPA y la Ley del Precio Único (LPU) está en que, mientras la TPPA considera el nivel general de precios, que es la combinación de los precios ponderados del conjunto de productos que forma parte de la canasta de referencia, la LPU se refiere a un producto individual.

Siguiendo las consideraciones de Krugman, “si la ley del precio único se cumple para todos los productos, la TPPA debe cumplirse automáticamente, siempre que la cesta de referencia utilizada para calcular los niveles de precios de los distintos países sea la misma. Sin embargo, los defensores de la TPPA argumentan que su validez (en particular su validez como una teoría a largo plazo), no requiere que la ley del precio único se cumpla de forma exacta. Incluso cuando la ley del precio único no se cumple para algún producto, el principio sigue operando, los precios y los tipos de cambio no deben apartarse demasiado de la

relación definida por la TPPA. Por supuesto, cuando los bienes y los servicios resultan temporalmente más caros en un país que en los otros, la demanda de su moneda y de sus productos disminuye haciendo que el tipo de cambio y el nivel de precios vuelva de nuevo al nivel de referencia de la TPPA. Por tanto la TPPA afirma que, aun cuando la ley del precio único no se cumple literalmente, las fuerzas económicas que operan detrás de ella ayudarán, con el tiempo, a igualar el poder adquisitivo de una moneda en todos los países” (Krugman, 2006, p-400).

2.2. Antecedentes empíricos vinculados a la teoría de la paridad del poder adquisitivo

Distintos autores han testeado empíricamente el cumplimiento de la paridad del poder adquisitivo para diferentes activos (financieros o no financieros). A continuación, se mencionan algunas de las evidencias encontradas por otros autores.

Dal Bianco publica en mayo de 2004 un trabajo realizado en el marco de las Novenas Jornadas de Economía Monetaria e Internacional de la ciudad de La Plata, en el cual contrasta la TPPA en Argentina versus Estados Unidos, utilizando datos mensuales para el período 1943-2003 y anuales para el período 1913-2003. Concluye que los resultados contradicen el cumplimiento de la TPPA en Argentina al emplearse sobre todo datos anuales. Al utilizar datos mensuales en principio pareciera que los resultados muestran una aceptación de la TPPA: “Los resultados empíricos que obtuvimos en este trabajo se diferencian claramente de acuerdo a qué periodicidad y frecuencia se utilicen. Así, si se utilizan datos mensuales, los resultados indican mayormente que se verifica la teoría de la PPA del tipo de cambio en Argentina (aunque algunos resultados morigeran esta afirmación). Sin embargo, al pasar a datos anuales, con los que se obtienen resultados más potentes que cuando se utilizan datos mensuales, el estudio empírico que realizamos indica que no se verifica la PPA en este país” (Dal Bianco, 2004).

El factor temporal es decisivo en cuanto al resultado obtenido al contrastar la TPPA. En tal sentido, Abuaf & Jorion (1990) analizan la evidencia sobre la paridad de poder de compra a largo plazo: “En general, estudios anteriores no han podido rechazar la hipótesis de que el tipo de cambio real sigue una caminata

aleatoria⁶. Si esto es verdadero significa que TPPA no se cumple. En contraste, este análisis arroja serias dudas sobre la hipótesis de la caminata aleatoria. Las desviaciones de la TPPA, aunque son sustanciales a corto plazo, parecen tardar unos tres años en reducirse a la mitad”. Llegan a la conclusión de que no existe una razón o justificación teórica sólida que confirme que el tipo de cambio real sigue un camino aleatorio, lo cual invalidaría la TPPA en el largo plazo. Utilizando herramientas econométricas intentan mejorar las pruebas realizadas previamente y afirman que la TPPA a largo plazo sí podría ser válida, aunque no se discute que existen desviaciones sustanciales en el corto plazo.

Frankel & Rose (1996) analizan datos de series de tiempo de los tipos de cambio reales. Observan que las desviaciones de la paridad de poder de compra parecen tener una vida media de aproximadamente cuatro años. Trabajan con un panel de 150 países y 45 observaciones anuales posteriores a la Segunda Guerra Mundial, concluyendo que existe una fuerte evidencia de reversión de la media. En línea con la idea confirmada empíricamente de que los tipos de cambio reales se comportan de manera diferentes según sean los regímenes cambiarios, los autores sostienen que es razonable suponer que la velocidad de ajuste también varíe según la naturaleza de estos. Las estimaciones que realizaron con distintos tipos de datos confirman el mismo resultado ya que tales estimaciones son similares si se toman datos de panel y de corte transversal o datos de series de tiempo. En tal sentido afirman que la estimación puntual hallada del grado de reversión a la media del tipo de cambio real de 0,85 significa que el quince por ciento (1- 0,85) de PPA de las desviaciones se erosionan anualmente. Concluyen, “estas estimaciones son estadísticamente significativas y consistentes con la literatura de series de tiempo existente: elevar 0,85 a la cuarta potencia muestra que nuestra estimación implica que la mitad de una desviación de PPA se cierra después de cuatro años, la misma estimación encontrada con técnicas de series de tiempo” (Frankel & Rose, 1996).

Rogoff (1994) plantea que los tipos de cambios reales (tipos de cambio nominales ajustados por las diferencias en los niveles de precios nacionales) tienden a la paridad del poder adquisitivo en el largo plazo, pero la velocidad de convergencia a TPPA es extremadamente lenta. Rogoff afirma que varios estudios

⁶ La caminata aleatoria (en inglés *random walks*) es una formalización matemática de la trayectoria que resulta de hacer sucesivos pasos aleatorios. El concepto asume que los valores se mueven de una manera completamente impredecible.

apoyan esta afirmación. Las desviaciones se amortiguan a una tasa de aproximadamente el 15% por año y son grandes y volátiles. Rogoff plantea que la inquietud en cuanto a la paridad del poder adquisitivo es conocer cómo se puede reconciliar la volatilidad a corto plazo de los tipos de cambio reales con el ritmo extremadamente lento en el que parecen amortiguarse los shocks. Una respuesta puede ser que la volatilidad del tipo de cambio a corto plazo apunta a factores financieros tales como cambios en las preferencias de la cartera, caídas del precio de los activos a corto plazo y shocks monetarios.

En concordancia con la investigación del presente trabajo, Huimin Chung, Tsung-Wu Ho & Ling-Ju Wei (2005), utilizando modelos econométricos, estimaron la relación que existe en el corto y largo plazo entre los precios de los ADR y sus acciones subyacentes. La conclusión fue que los resultados empíricos apoyan la noción de reversión media no lineal de los precios de los ADR y sus acciones subyacentes. Una aclaración importante es que el término reversión a la media se lo utiliza para describir una serie de tiempo financiera en la que los rendimientos pueden ser muy inestables en el corto plazo, pero tienden a ser muy estables en el largo plazo. La desviación estándar de los rendimientos anuales (promedio) disminuye más rápidamente que la inversa del período de mantenimiento, determinando que el proceso no es un paseo aleatorio.

En la misma línea de investigación, Bhattacharjee, Bang & Mamidanna (2013) analizan la relación de precios entre ADR y sus acciones subyacentes y cómo esta influye en la fijación de precios de diferentes activos. Para el análisis utilizan el modelo VECM⁷ y concluyen que la transmisión de información del mercado indio al mercado estadounidense no es completamente eficiente y viceversa. Esta segmentación de precios responde a las expectativas heterogéneas de los inversores en estos dos diferentes mercados.

⁷ Vector Error Correction Model.

3. Metodología

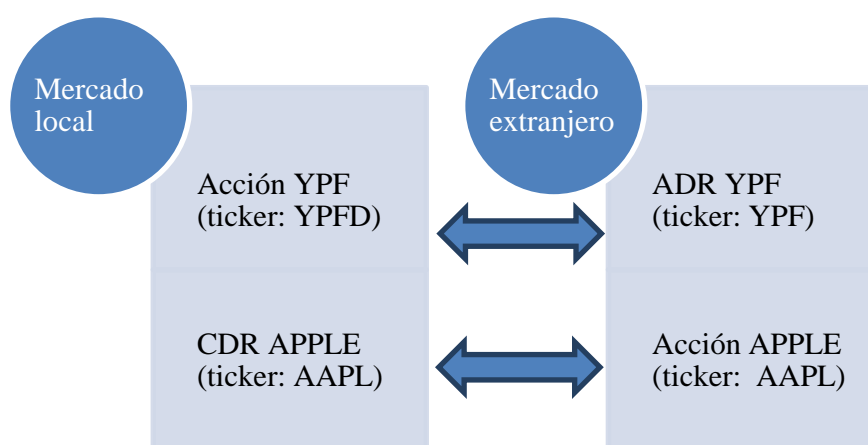
3.1. Diseño de la investigación

El objetivo de la tesis es evaluar el grado de cumplimiento de la teoría de la paridad del poder de compra en títulos de renta variable que cotizan en el mercado norteamericano y argentino, a partir de dos estudios de caso. Los casos son significativos por su capitalización y volumen de negociación en sus mercados de origen, pero no se pretende generalizar los resultados encontrados a la totalidad de títulos de renta variable de los mercados bajo estudio.

Se trata de una investigación descriptiva-correlacional, con abordaje cuantitativo y diseño no experimental. El procedimiento de la investigación consiste en:

1. Identificar dos acciones en particular:
 - APPLE (Ticker: AAPL en BCBA - AAPL en NASDAQ)
 - YPF (Ticker: YPF en BCBA - YPF en NYSE)

Ilustración 1: Títulos de renta variable seleccionados para el análisis



Fuente: elaboración propia.

2. Tomar los precios de cierre diarios en un período de tiempo establecido desde el 2 de enero de 2014 hasta el 30 de diciembre de 2022 (nueve años completos), tanto del CDR/acción en el

mercado local como de la acción/ADR en el mercado extranjero⁸, lo cual se traduce en que el período analizado contempla 2.124 datos en cada variable. En las hojas de trabajo de la planilla de cálculo Excel⁹ se vuelcan los valores que se utilizan para efectuar los análisis correspondientes. Se seleccionan las fechas únicamente del día en que la empresa tenga cotización en ambos mercados, argentino y norteamericano. Es decir, solo se considera la fecha en que hubo cotización de YPF en la Bolsa de Buenos Aires y del ADR en la Bolsa de New York en el mismo día. Lo mismo para el análisis de APPLE: se toma la fecha de acuerdo a si tuvo cotización en el mismo día el CDR de APPLE en la Bolsa de Buenos Aires y la cotización de APPLE en la Bolsa de New York.

3. Realizar un análisis descriptivo y estudiar las correlaciones a la luz de la teoría de la paridad del poder adquisitivo, comparando las variaciones del precio en cada mercado y variaciones en el valor de la divisa e índices de inflación.

4. Realizar test estadísticos para dar robustez a los resultados.

5. Evaluar los resultados en relación con el tipo de cambio oficial y la brecha cambiaria; y el efecto del volumen de negociación de los títulos y la brecha cambiaria.

3.2. Definición de las variables

Las variables de interés se enumeran a continuación:

- Variable 1: Cotización del CDR de APPLE en el mercado argentino (Ilustración 3).
- Variable 2: Cotización de APPLE en el mercado norteamericano. La acción se encuentra incluida en el índice Nasdaq 100¹⁰ (Ilustración 4).
- Variable 3: Cotización de YPF en el mercado argentino (Ilustración 5).

⁸ Se toma este período para utilizar el dato efectivo de inflación anual.

⁹ TPPA APPLE y TPPA YPF.

¹⁰ Índice bursátil de Estados Unidos que recoge a los 100 valores de las compañías más importantes del sector de la industria de la tecnología, incluyendo empresas de hardware y de software, telecomunicaciones, venta al por menor/por mayor y biotecnología inscritas en la Bolsa de Nueva York (NYSE), listadas en el *Nasdaq Stock Market*.

- Variable 4: Cotización del ADR de YPF en el mercado norteamericano (Ilustración 6).
- Variable 5: Tipo de cambio de referencia (en adelante tipo de cambio observado) para pesos argentinos en relación a dólares estadounidenses. Se considera el tipo de cambio contado con liquidación (en adelante CCL) computado según promedios de cuatro títulos representativos de renta variable: Tenaris (TS), Grupo Financiero Galicia (GGAL), Pampa Energía (PAM) y Transportadora de Gas del Sur (TGS). El CCL se obtiene del cociente entre el precio local de la acción y el precio extranjero de la misma (ADR), multiplicado por un factor de conversión (ratio) que está dado según la cantidad de acciones - a valor nominal \$1 - por cada ADR. Se toma como referencia el valor del CCL ya que precisamente este es el tipo de cambio implícito en la operatoria transaccional de títulos privados entre el mercado local y el extranjero.
- Variable 6: Índice de inflación en Argentina.
- Variable 7: Índice de inflación en Estados Unidos.

3.2.1. CDR

El Banco Comafi S.A. es el banco emisor y administrador del Programa de CDR autorizado por Comisión Nacional de Valores (CNV¹¹). Existe un ratio de conversión entre el CDR y la acción subyacente. En el caso de APPLE, el ratio es 10:1, es decir, diez certificados a nivel local equivalen a una acción nominal en el extranjero.

3.2.2. ADR

Sigla en inglés de *American Depositary Receipt*. Es un título físico que respalda el depósito en un banco estadounidense de acciones de compañías cuyas sociedades fueron constituidas fuera de aquel país, de manera de poder transar las acciones de la compañía como si fueran cualquier otra de ese mercado. Es decir, el mecanismo de ADR permite a una empresa argentina emitir acciones directamente en la bolsa

¹¹ Comisión Nacional de Valores. Organismo oficial que se encarga de la regulación, promoción, supervisión y control de los mercados de valores de toda la República Argentina.

extranjera. Al igual que sucede con los CDR, los ADR tienen un ratio de conversión con el papel subyacente. En el caso de YPF, el ratio es 1:1.

3.2.3. Mercado cambiario argentino

Argentina adopta en su política cambiaria un tipo de cambio flexible desde el año 2002, el cual se ha ido desdoblado en múltiples tipos de cambio a lo largo de los últimos doce años aproximadamente y llegando a contar al momento de redactar este trabajo con más de diez tipos diferentes. Tal cantidad de tipos de cambio son resultado, entre otras cuestiones políticas y económicas, de implementar normas regulatorias y restrictivas al acceso de compra y venta de divisa extranjera, principalmente la moneda estadounidense.

En este contexto es que surgen las brechas entre cada uno de ellos dando lugar a la búsqueda de oportunidades cambiarias.

Aquí es donde el CCL toma relevancia ya que justamente las restricciones impuestas, por ejemplo para acceder a la compra de la divisa norteamericana, hacen que nuevos mecanismos legales se vean potenciados para tal fin. Se puede pensar como un aspecto positivo el hecho de tener un aumento del volumen operado en el mercado de capitales con todo lo que ello implica para el financiamiento de las empresas, pero la realidad es que la finalidad consiste en comprar divisa extranjera y no en buscar una alternativa de inversión. En la sección 4, inciso 4.2.3. se analiza la correlación entre el CCL y el tipo de cambio oficial¹².

3.3. Fuentes de información

En pos de realizar el marco teórico se recurre a bases bibliográficas académicas, de autores nacionales e internacionales, accesibles desde las bibliotecas físicas y electrónicas, y sitios web de los *journals* consultados.

¹² Comunicación "A" 3500 del Banco Central de la República Argentina. Circular que determina el tipo de cambio de referencia desde marzo de 2002. Mercado de cambios mayorista.

Para el trabajo de campo se utilizan datos de las variables de interés, principalmente variables de mercado, a partir de fuentes secundarias:

- Bolsa y Mercados Argentinos (<https://bymadata.com.ar/>).
- Sistema Estudio Gallo: Bahía Blanca Sociedad de Bolsa S.A. / histórico de precios.
- Yahoo Finance (<https://finance.yahoo.com/>).

Además, para información respecto a la cotización de la divisa y datos inflacionarios se utilizan fuentes oficiales, tales como el Banco Central de la República Argentina (<http://www.bcra.gov.ar/>) y el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina (<https://www.indec.gob.ar/>), entre otras.

3.4. Métodos a utilizar

Se realizan cálculos de estadística descriptiva para ilustrar el alcance descriptivo de la investigación y pruebas estadísticas bivariadas para abordar el alcance correlacional, según el siguiente detalle:

- Estadística descriptiva. Se realiza un análisis descriptivo de los precios y rendimientos de los cuatro títulos de renta variable bajo estudio, a través de medidas como la media, la media móvil, el desvío estándar, entre otras; para diferentes períodos de tiempo.
- Pruebas estadísticas bivariadas para testear la hipótesis. Se busca analizar el grado de asociación entre las variables para lo cual el coeficiente de correlación de Pearson es el método empleado en este caso. Así se obtiene una valoración de cuánto aumenta o disminuye una variable proporcionalmente con respecto a la otra.

El coeficiente de correlación r de Pearson mide el grado de asociación lineal entre dos variables. Es una expresión numérica que proporciona el grado de relación existente entre las variables y en qué medida se relacionan. En la Tabla 1 verificamos el valor y su significado correspondiente.

Tabla 1: Coeficiente de Correlación

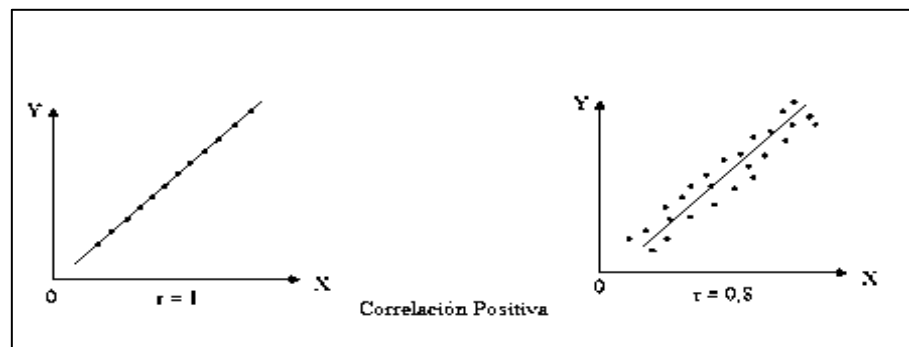
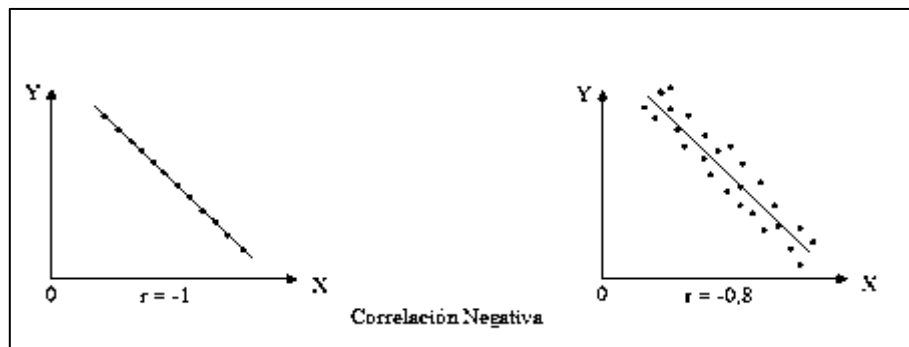
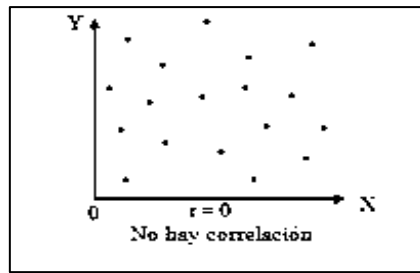
Coeficiente de correlación de Pearson	
Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Fuente: Suárez Ijujes (2008).

Son números que varían entre los límites +1 y -1. El valor $r = 0$ indica que no existe relación entre las variables. Los valores ± 1 son indicadores de una correlación perfecta positiva (al crecer o decrecer X, crece o decrece Y respectivamente) o negativa (al crecer o decrecer X, decrece o crece Y).

El coeficiente de correlación con valor entre 0 y ± 1 indica un vínculo entre las variables menos fuerte que la correlación perfecta, tanto negativo como positivo (por ejemplo, $r=-0,8$ y $r=0,8$ en el cuadrante derecho de la Ilustración 2).

Ilustración 2: Asociación lineal entre las dos variables



Fuente: Suárez Ibutjes (2008).

Luego, para corroborar el resultado obtenido se realiza la **prueba de significación** del coeficiente de correlación planteando la siguiente hipótesis:

- $H_0: r_{xy}$ - El coeficiente de correlación obtenido procede de una población cuya correlación es cero ($\delta = 0$): no hay asociación entre las variables.
- $H_1: r_{xy}$ - El coeficiente de correlación obtenido procede de una población cuyo coeficiente de correlación es distinto de cero ($\delta \neq 0$).

Desde el supuesto de la hipótesis nula se demuestra que la distribución muestral de correlaciones procedentes de una población caracterizada por una correlación igual a cero ($\delta = 0$) sigue una ley de Student con $N-2$ grados de libertad, de media el valor poblacional y desviación tipo:

$$S_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{N - 2}}$$

Ecuación 5

En consecuencia, dado un cierto coeficiente de correlación r_{xy} obtenido en una determinada muestra, se busca comprobar si este coeficiente es posible que se encuentre dentro de la distribución muestral especificada por la hipótesis nula.

Se calcula el número de desviaciones (t) tipo que se encuentra el coeficiente obtenido del centro de la distribución:

$$t = \frac{r_{xy}}{\sqrt{\frac{1 - r_{xy}^2}{N - 2}}}$$

Ecuación 6

Y se compara el valor obtenido con el existente en las tablas para un cierto nivel de significación α y $N-2$ grados de libertad: $t(\alpha, N-2)$.

De esta forma si:

- $t > t(\alpha, N-2)$: Se rechaza la hipótesis nula. La correlación obtenida no procede de una población cuyo valor $r_{xy} = 0$. Por lo tanto, las variables están relacionadas.
- $t \leq t(\alpha, N-2)$: Se acepta la hipótesis nula. La correlación obtenida procede de una población cuyo valor $r_{xy} = 0$. Por lo tanto, ambas variables no están relacionadas.

Realizados los cálculos correspondientes, se obtiene la confirmación en cuanto a rechazar o no la hipótesis nula, certificando la asociación o disociación entre las variables.

4. Análisis de datos. Resultados y vinculación con referencial teórico.

Se aplica la Ecuación 3 descrita en la sección 2.1 para observar el grado de cumplimiento de la TPPA

$$S_t = E_t * \left(\frac{P_t^*}{P_t} \right)$$

en su versión absoluta. Para recordarla:

Por otro lado, se establece un valor en porcentaje de la diferencia absoluta entre el tipo de cambio teórico y el tipo de cambio observado, obteniendo un parámetro de referencia que es del 0,5%.

Cada vez que se supera ese parámetro, la Ecuación 3 no se cumple en la equivalencia $S_t = 1$. El resultado se cuantifica en las respectivas planillas de cálculo Excel de cada empresa analizada (ver ANEXO A – Planilla TPPA absoluta) evidenciando un gran porcentaje de confirmación en su cumplimiento pero sin llegar a la equivalencia perfecta en muchos días (valor igual a la unidad: $S_t = 1$). En tal sentido, la afirmación de Cassel (1928) en cuanto a la estabilidad del tipo de cambio que interviene en la TPPA queda evidenciada pero no en un 100%.

En el caso de APPLE, llega a cumplirse (igualando la unidad) en el 19,73% de los días. Principalmente y de manera continuada a partir de 2019. Esto equivale a 419 días sobre un total de 2.124. En cuanto a YPF, en 11,49% de las ruedas analizadas llega a cumplirse la paridad, lo cual se da en forma más continua a partir de 2018. Equivale a 244 días sobre 2.124.

Si se busca la paridad perfecta del 100%, los valores que adopta el tipo de cambio observado para mantener la equivalencia, no presentan una estabilidad sostenida a lo largo de los años, aunque si cumplen con la TPPA.

4.1. Análisis descriptivo

4.1.1. APPLE

En la Tabla 2 se exhiben algunas estadísticas descriptivas del precio y el rendimiento de las acciones de APPLE en ambos mercados.

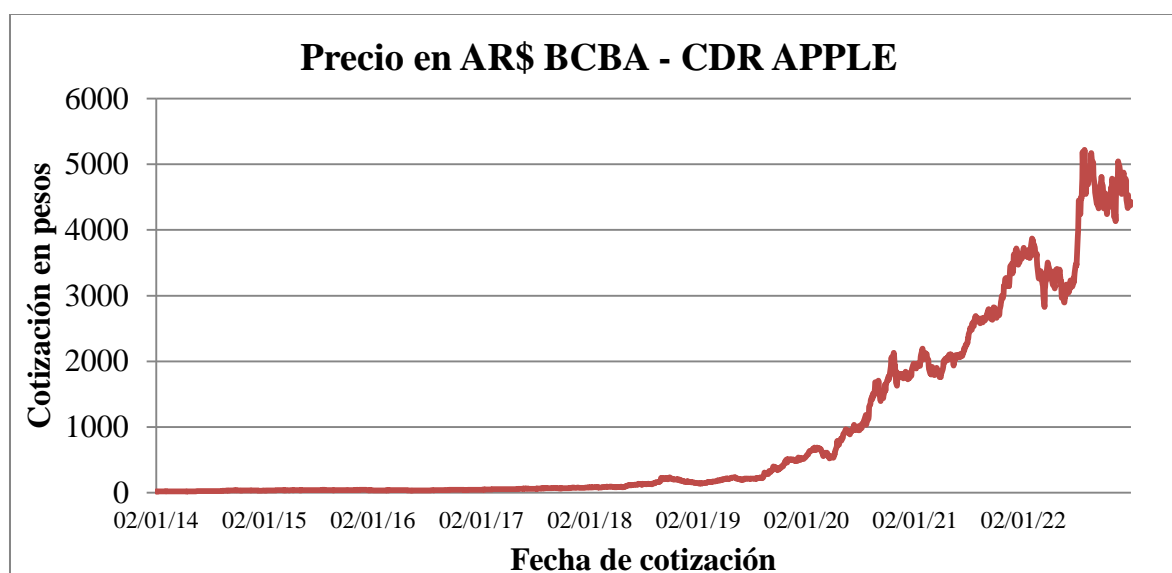
Tabla 2: Análisis descriptivo de APPLE

<i>Análisis descriptivo precio APPLE</i>		<i>Análisis descriptivo rendimiento diario (%)</i>	
variable: CDR (AR\$)		variable: CDR (AR\$)	
Media	915,67	Media	0,29
Error típico	29,79	Error típico	0,05
Mediana	130,82	Mediana	0,0847734
Moda	37,33	Moda	0
Desviación estándar	1.372,62	Desviación estándar	2,47
Varianza de la muestra	1.884.098,94	Varianza de la muestra	6,12
Curtosis	1,04	Curtosis	5,59
Coefficiente de asimetría	1,51	Coefficiente de asimetría	0,68
Rango	5.203,53	Rango	31,78
Mínimo	17,40	Mínimo	-10,44
Máximo	5.220,93	Máximo	21,34
Suma	1.943.958,58	Suma	617,08
Cuenta	2.124	Cuenta	2.124
variable: AAPL (US\$)		variable: (US\$) AAPL	
Media	65,77	Media	0,11
Error típico	1,07	Error típico	0,04
Mediana	42,09	Mediana	0,08
Moda	28,03	Moda	0
Desviación estándar	49,35	Desviación estándar	1,89
Varianza de la muestra	2.435,52	Varianza de la muestra	3,56
Curtosis	-0,73	Curtosis	4,96
Coefficiente de asimetría	0,91	Coefficiente de asimetría	-0,05
Rango	164,97	Rango	24,85
Mínimo	15,71	Mínimo	-12,87
Máximo	180,68	Máximo	11,98
Suma	139.630,40	Suma	238,60
Cuenta	2.124	Cuenta	2.124

Fuente: elaboración propia.

El valor promedio (media) del CDR de APPLE es de AR\$ 915,67; siendo AR\$ 37,33 el valor que más se repite (moda) dentro de los valores numéricos seleccionados.

Ilustración 3: Evolución histórica del precio en AR\$ del CDR de APPLE



Fuente: elaboración propia.

En cuanto al análisis de la cotización de APPLE en su mercado de origen (EE.UU.) el valor promedio es de US\$ 65,77; siendo US\$ 28,03 el valor que más veces se presenta.

El rendimiento promedio diario asociado para cada variable en el período investigado es de 0,29 % para el CDR de APPLE en AR\$ y de 0,11 % para APPLE en US\$. Se toma como parámetro de rendimiento la variación porcentual diaria al cierre de cada rueda con respecto al cierre del día anterior.

Ilustración 4: Evolución histórica del precio en US\$ de APPLE.



Fuente: elaboración propia.

4.1.2. YPF

En la Tabla 3 de la página siguiente se exhiben algunas estadísticas descriptivas del precio y el rendimiento de las acciones de YPF en ambos mercados.

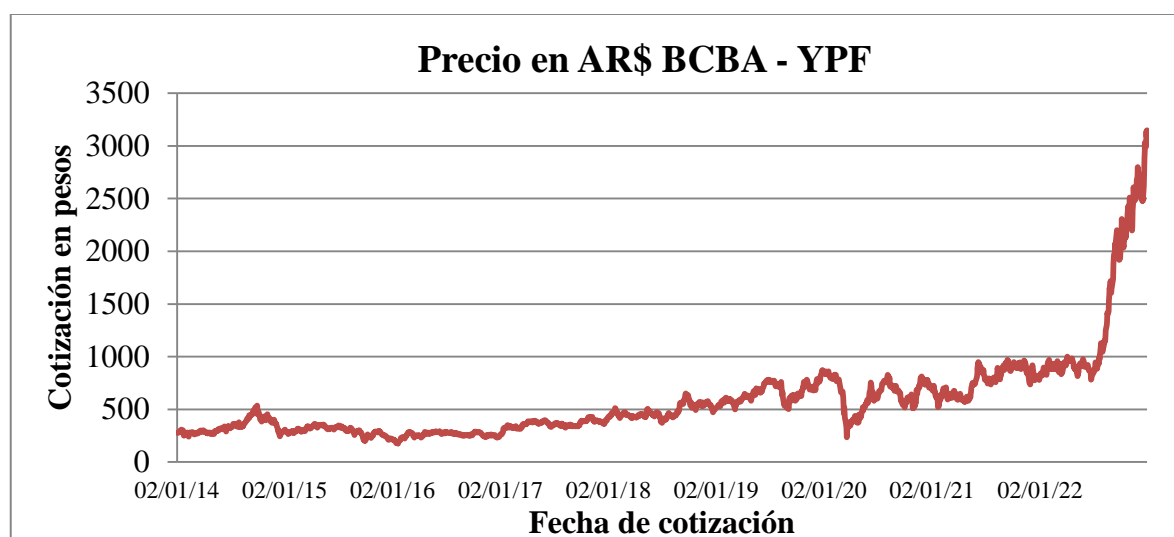
Tabla 3: Análisis descriptivo de YPF

<i>Análisis descriptivo precio YPF</i>		<i>Análisis descriptivo rendimiento diario YPF</i>	
variable: YPF (AR\$)		variable: rendimiento diario YPF (AR\$)	
		%	
Media	580,22	Media	0,06
Error típico	9,13	Error típico	0,07
Mediana	452,15	Mediana	0,02
Moda	281,16	Moda	0,00
Desviación estándar	420,79	Desviación estándar	3,29
Varianza de la muestra	177.062,30	Varianza de la muestra	10,83
Curtosis	11,61	Curtosis	11,87
Coefficiente de asimetría	3,06	Coefficiente de asimetría	-1,09
Rango	2.973,81	Rango	51,79
Mínimo	173,54	Mínimo	-35,10
Máximo	3.147,35	Máximo	16,69
Suma	1.232.394,51	Suma	129,42
Cuenta	2.124	Cuenta	2.124
variable: ADR (US\$)		variable: rendimiento diario ADR (US\$)	
		%	
Media	15,44	Media	-0,12
Error típico	0,19	Error típico	0,08
Mediana	15,87	Mediana	-0,07
Moda	4,39	Moda	0,00
Desviación estándar	8,97	Desviación estándar	3,59
Varianza de la muestra	80,43	Varianza de la muestra	12,90
Curtosis	-1,01	Curtosis	26,77
Coefficiente de asimetría	0,22	Coefficiente de asimetría	-2,16
Rango	35,08	Rango	64,87
Mínimo	2,57	Mínimo	-47,61
Máximo	37,65	Máximo	17,26
Suma	32.803,03	Suma	-254,10
Cuenta	2.124	Cuenta	2.124

Fuente: elaboración propia.

Para el caso de YPF, la media es de AR\$ 580,22 en el mercado argentino. El valor que más se repite (moda) es AR\$ 281,16.

Ilustración 5: Evolución histórica del precio en AR\$ de YPF local.



Fuente: elaboración propia.

En cuanto al análisis de la cotización del ADR de YPF (EE.UU.) el valor promedio es de US\$ 15,44; siendo US\$ 4,39 el dato de mayor frecuencia (moda) y US\$ 15,87 que se corresponde con el dato de la mediana, es decir, el valor numérico que se localiza en el medio de un conjunto de datos ordenado de menor a mayor o de mayor a menor.

El rendimiento promedio diario asociado para cada variable en el período investigado es de 0,06 % para YPF en AR\$ y de - 0,12 % para el ADR en US\$. En este sentido es importante destacar que se toma como parámetro de rendimiento la variación porcentual diaria al cierre de cada rueda con respecto al cierre del día anterior.

Ilustración 6: Evolución histórica del precio en US\$ del ADR de YPF.

Fuente: elaboración propia.

4.2 Análisis de correlación

Para analizar el grado de asociación entre las variables se utiliza la matriz de correlación a través de la cual se identifica el coeficiente de correlación de Pearson.

4.2.1. Matriz de correlación – APPLE

Las variables contempladas para obtener la matriz en el caso de **APPLE** son:

- **CDR** - Cotización de CDR de APPLE en el mercado argentino.
- **% Δ CDR (rendimiento)** - Rendimiento diario del CDR de APPLE.
- **AAPL** - Cotización de APPLE en el mercado norteamericano.
- **% Δ AAPL (rendimiento)** – Rendimiento diario de APPLE en el mercado norteamericano.
- **AAPL LPU** - Cotización de APPLE en Nasdaq ajustada por tipo de cambio observado (CCL): este valor se obtiene multiplicando la cotización de la empresa por el CCL promedio de cuatro tipos de cambio (CCL): CCL de TS, GGAL, PAM y TGS.

- **CCL observado** - Contado con liquidación. Tipo de cambio de referencia para pesos argentinos en relación a dólares estadounidenses.

Tabla 4: Matriz de correlaciones de APPLE

Matriz de correlaciones de APPLE: r						
	CDR	% Δ CDR (rendimiento)	AAPL	% Δ AAPL (rendimiento)	AAPL LPU	CCL observado
CDR	1					
% Δ CDR (rendimiento)	0,001123689	1				
AAPL	0,941805684	0,010928223	1			
% Δ AAPL (rendimiento)	-0,00986471	0,633257214	0,006743637	1		
AAPL LPU	0,999902769	0,000667007	0,941332225	-0,009156351	1	
CCL observado	0,983171571	0,008726454	0,944243046	-0,011835797	0,98334206	1

Fuente: elaboración propia.

El valor obtenido de **r** muestra que hay un grado de asociación alto entre el precio del CDR y el precio en dólares ajustado por tipo de cambio (AAPL LPU). El coeficiente obtenido convalida una **correlación positiva alta** entre las variables.

Para confirmar el resultado se recurre a la **prueba de significación** del coeficiente de correlación obtenido, **r: 0,999902769** concluyendo que las variables están relacionadas ya que se rechaza la hipótesis nula H_0 :

- $H_0: r_{xy}$: El coeficiente de correlación obtenido procede de una población cuya correlación es cero ($\delta = 0$). No hay asociación entre las variables.
- $H_1: r_{xy}$: El coeficiente de correlación obtenido procede de una población cuyo coeficiente de correlación es distinto de cero ($\delta \neq 0$). Las variables están asociadas.

Analíticamente, y considerando un nivel de confianza de 95% (es decir, $\alpha = 5\%$)¹³, se obtiene:

t = es el valor obtenido = 3,303

¹³ Cuando se toma la decisión de rechazar o no la hipótesis nula se puede acertar o cometer errores. Se simboliza con la letra alfa la probabilidad de cometer un error de Tipo 1, lo cual nos indica la probabilidad de ocurrencia de los valores del estadístico en la región de rechazo cuando la hipótesis nula es verdadera.

$t(\alpha, N-2) = \text{valor de tabla} = 1,645$

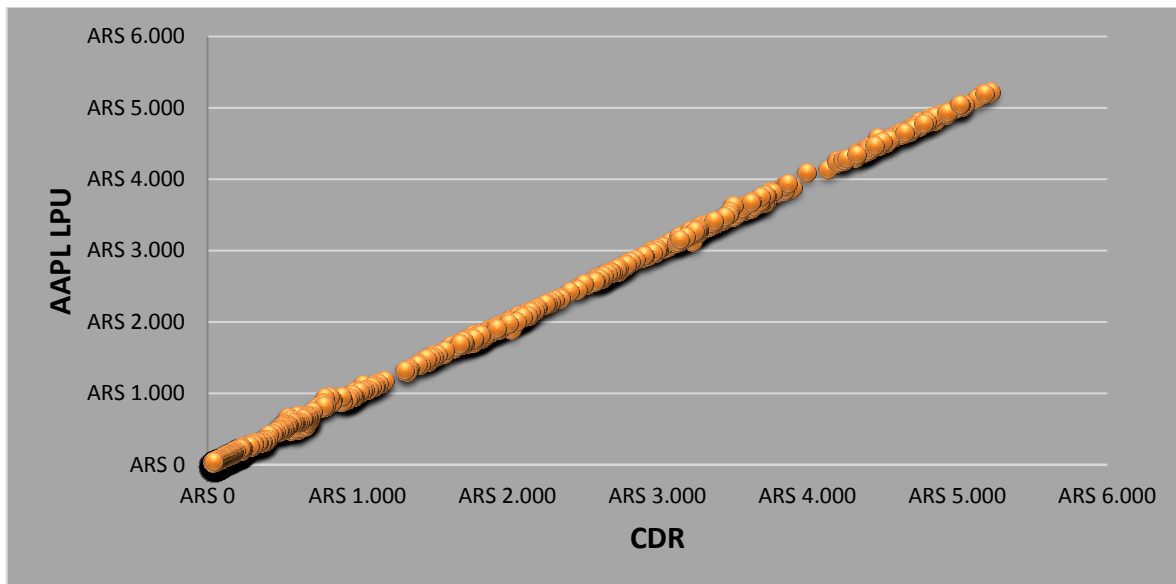
Como $t > t(\alpha, N-2)$, se rechaza H_0 , concluyendo que las variables están relacionadas.

Ver ANEXO B.

Gráfico de dispersión

- ❖ Variable **CDR**
- ❖ Variable **AAPL LPU**

Ilustración 7: Gráfico de dispersión de APPLE



Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Matriz de correlación – YPF

Las variables contempladas para obtener la matriz en el caso de **YPF** son:

- **YPF** - Cotización de YPF en el mercado argentino.
- **% Δ YPF (rendimiento)** - Rendimiento diario precio de YPF local.
- **ADR** - Cotización del ADR de YPF en el mercado norteamericano.

- **% Δ ADR (rendimiento)** – Rendimiento diario precio del ADR de YPF.
- **YPF LPU (ADR * TC)** - Cotización de YPF ajustado por tipo de cambio observado (CCL).
- **CCL observado** - Contado con liquidación observado. Tipo de cambio de referencia para pesos argentinos en relación a dólares estadounidenses.

Tabla 5: Matriz de correlaciones de YPF

Matriz de correlaciones de YPF : r						
	YPF	% Δ YPF (rendimiento)	ADR	% Δ ADR (rendimiento)	YPF LPU (ADR * TC ₀)	CCL
YPF	1					
% Δ YPF (rendimiento)	0,072041452	1				
ADR	-0,522517797	0,005951792	1			
% Δ ADR (rendimiento)	0,057011297	0,848882003	0,025156719	1		
YPF LPU (ADR * TC ₀)	0,998729734	0,072856401	-0,512248324	0,060086687	1	
CCL	0,840676985	0,044810378	-0,781380566	0,028397186	0,836447672	1

Fuente: elaboración propia.

Obtenidos todos los valores, luego se identifica a qué rango pertenecen para confirmar el grado de asociación entre las variables y el signo de la misma.

Al igual que en el caso de APPLE, se observa en el análisis de YPF un alto grado de asociación entre las variables. El coeficiente de correlación obtenido, **r: 0,998729734**, se encuentra dentro del parámetro **0,9 / 0,99** a **1** lo que confirma una *correlación positiva muy alta y cercana a perfecta* entre las variables.

Nuevamente se realiza la **prueba de significación** respectiva para el testeo de la hipótesis planteada en la sección 3.4 de metodología, obteniendo como resultado que también se rechaza la hipótesis nula en el análisis de YPF. Los valores obtenidos para tal conclusión son los siguientes:

Asumiendo $\alpha = 5\%$

$t =$ es el valor obtenido = 913,05

$t(\alpha, N-2) =$ valor de tabla = 1,645

Como $t > t(\alpha, N-2)$, se rechaza H_0 , entonces, la correlación obtenida no procede de una población cuyo

valor $r_{xy} = 0$ y por lo tanto las variables están relacionadas.

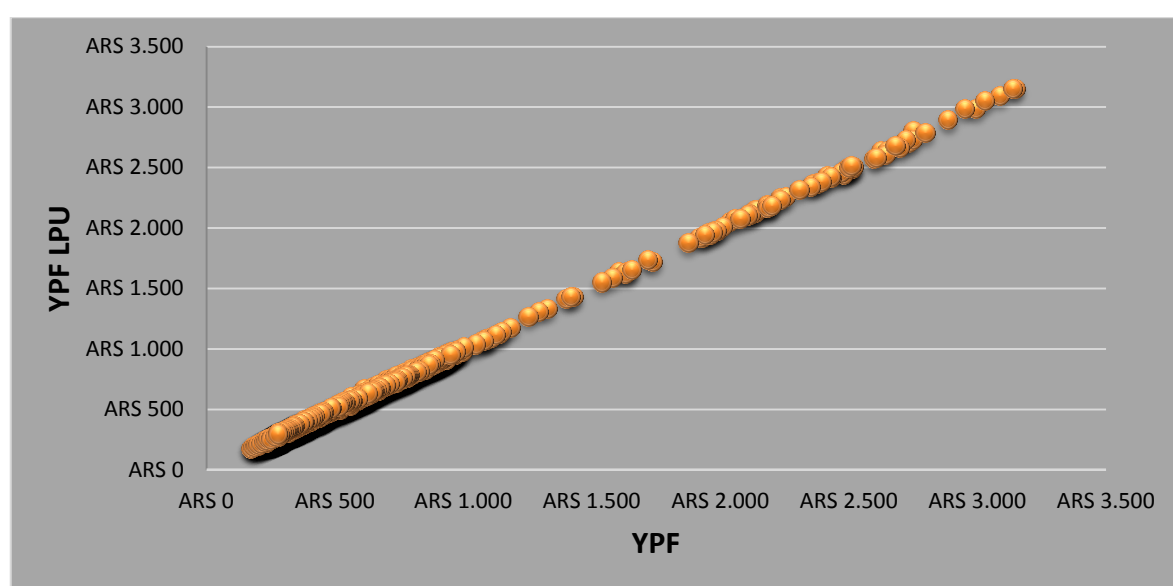
Ver ANEXO C.

Gráfico de dispersión

❖ Variable **YPF**

❖ Variable **YPF LPU**

Ilustración 8: Gráfico de dispersión de YPF



Fuente: elaboración propia.

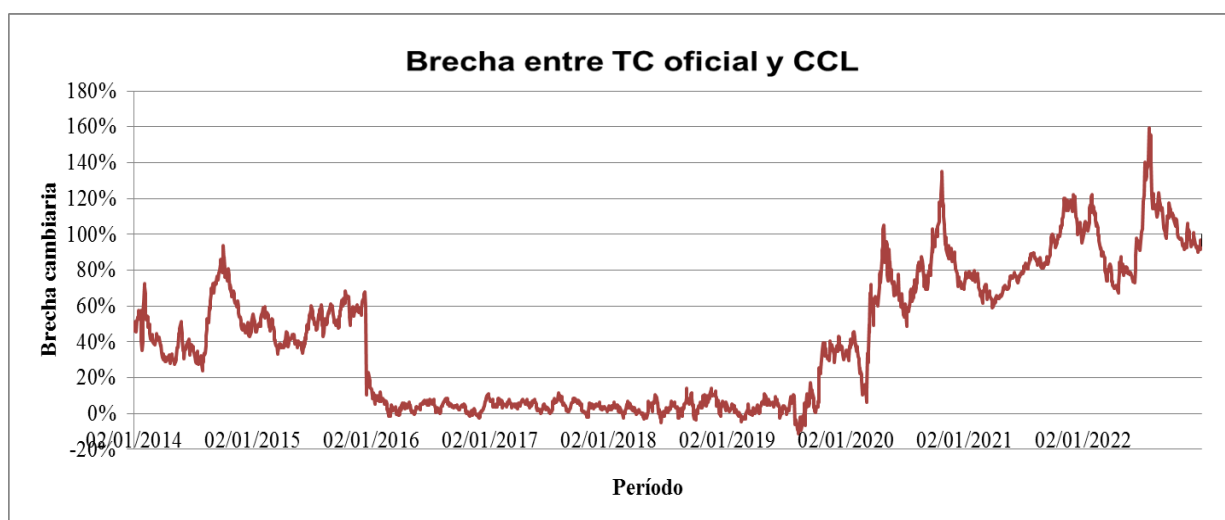
4.2.3. Análisis de correlación entre CCL, tipo de cambio oficial y brecha cambiaria

En esta sección se analiza el grado de asociación entre las variables CCL, tipo de cambio oficial y la brecha cambiaria existente entre los dos tipos de cambio. Al observar al Ilustración 9 se nota claramente como la brecha se reduce en el período 2016 – 2019, coincidiendo con una política cambiaria más flexible donde hay mayor movilidad en la entrada y salida de capitales y existen pocas restricciones al acceso a la moneda dólar.

Se realiza un análisis teórico aplicando el coeficiente de correlación considerando el período completo

empleado para este trabajo y cada período por separado según los últimos tres gobiernos nacionales en Argentina. La idea es evaluar cómo influyen las diferentes políticas cambiarias en esta relación. Cabe hacerse la siguiente pregunta: según la política cambiaria de cada gobierno, ¿más imperfecciones de mercado en términos de mayores barreras a la entrada y salida de capitales e impuestos, afectan el análisis?

Ilustración 9: Gráfico de correlación entre CCL, tipo de cambio oficial y brecha



Fuente: elaboración propia.

- **Período completo 2014 – 2022**

El coeficiente de correlación obtenido entre el CCL y el tipo de cambio oficial es de **r: 0,981957775** lo que muestra una correlación positiva muy alta.

Tabla 6: Matriz de correlaciones en el período total

2014 - 2022	TC OFICIAL	CCL	BRECHA
TC OFICIAL	1		
CCL	0,981957775	1	
BRECHA	0,715990917	0,801321547	1

Fuente: elaboración propia.

- **Período 2014 – 2015 (Presidencia de Cristina Fernández de Kirchner)**

El coeficiente de correlación entre el CCL y el TC oficial es **r: 0,662074424** lo cual establece una asociación positiva moderada. En este período se nota una mayor brecha cambiaria lo cual es resultado de una política cambiaria más restrictiva.

Tabla 7: Matriz de correlaciones período 2014 - 2015

2014 - 2015	TC OFICIAL	CCL	BRECHA
TC OFICIAL	1		
CCL	0,662074424	1	
BRECHA	-0,04121067	0,715529913	1

Fuente: elaboración propia.

- **Período 2016 – 2019 (Presidencia de Mauricio Macri)**

El análisis en este período determina un **r: 0,976726277**. Esto implica una correlación positiva muy alta. La política cambiaria más flexible muestra una brecha que se comprime y persiste a lo largo de toda esta administración en niveles más bajos que en la administración precedente.

Tabla 8: Matriz de correlaciones período 2016 - 2019

2016 - 2019	TC OFICIAL	CCL	BRECHA
TC OFICIAL	1		
CCL	0,976726277	1	
BRECHA	0,44592644	0,621373458	1

Fuente: elaboración propia.

- **Período 2020 – 2022 (Presidencia de Alberto Fernández)**

Entre el CCL y el TC oficial, el análisis determina un coeficiente **r: 0,964954841**, es decir, las variables aquí presentan una correlación positiva muy alta y las brecha cambiaria se amplía cada vez más a medida que transcurre el gobierno en curso. Como en el primer período analizado, una política cambiaria

más restrictiva que genera mayores imperfecciones de mercado trae como consecuencia este aumento de la brecha entre los tipos de cambio.

Tabla 9: Matriz de correlaciones período 2020 - 2022

2020 - 2022	TC OFICIAL	CCL	BRECHA
TC OFICIAL	1		
CCL	0,964954841	1	
BRECHA	0,566899423	0,750656331	1

Fuente: elaboración propia.

4.3 Análisis comparativo de precios

Retomando el marco conceptual, se puede hacer una comparativa entre los resultados obtenidos por este trabajo y los encontrados por otros autores ya mencionados en la sección 2. Las conclusiones a las que se arriban son consistentes en términos generales con estos estudios empíricos en cuanto al cumplimiento de la paridad en el mediano y largo plazo (Abuaf & Jorion ,1990; Rogoff ,1994; Huimin Chung, Tsung-Wu Ho & Ling-Ju Wei, 2005).

Esto queda confirmado cuando se evalúa el cumplimiento de la TPPA a medida que transcurre el tiempo dentro de la serie utilizada para la investigación. Las diferencias porcentuales entre los tipos de cambio se van reduciendo a medida que se avanza en la serie y la equivalencia con la unidad se va cumpliendo en forma continua y en un mayor número de días.

4.3.1. APPLE

En el análisis de APPLE, la paridad se cumple en mayor cantidad de días que para YPF a lo largo del período bajo análisis. La diferencia porcentual en valor absoluto entre el tipo de cambio observado y el tipo de cambio teórico supera ampliamente el parámetro del 0,5% (explicado previamente en el punto 4)

y la ecuación $St = TCo * (P ext / P int)^{14}$ lejos está de converger a la unidad.

Para ilustrar lo mencionado, en la Ilustración 10 se visualiza que el **20/5/2014** la cotización del CDR de APPLE es AR\$ 23,23 mientras que en el Nasdaq APPLE cotiza a US\$ 19,46 el cual equivaldría a AR\$ 22,15 según el tipo de cambio CCL. Este último valor, el cual se denomina en la planilla AAPL LPU, surge de multiplicar el precio del CDR de APPLE por el tipo de cambio observado que para nuestra investigación corresponde al CCL.

Ilustración 10: Recorte de tabla de planilla de cálculo

APPLE	Precio en BCBA Cedear		Precio en NASDAQ		Ley precio único (LPU)				TC observado (TCo)	diferencia porcentual entre TCo y TCo (en valor absoluto)
	Fecha	CDR	% Δ CDR	AAPL	% Δ AAPL	AAPL LPU = AAPL x TCo	% Δ AAPL LPU	TC teórico (CCL AAPL)		
30/05/14	\$ 24,19	-4,1	USD 20,37	-0,4	\$ 23,06	-2,98	\$ 11,88	-3,85	\$ 11,32	4,90%
29/05/14	\$ 25,22	-0,3	USD 20,45	1,8	\$ 23,75	0,20	\$ 12,33	-2,13	\$ 11,61	6,21%
28/05/14	\$ 25,29	1,7	USD 20,08	-0,3	\$ 23,70	0,63	\$ 12,59	1,99	\$ 11,80	6,71%
27/05/14	\$ 24,86	4,5	USD 20,14	1,9	\$ 23,55	4,90	\$ 12,34	2,47	\$ 11,69	5,56%
23/05/14	\$ 23,80	1,7	USD 19,77	1,1	\$ 22,40	0,66	\$ 12,04	0,57	\$ 11,33	6,27%
22/05/14	\$ 23,40	0,6	USD 19,55	0,2	\$ 22,25	0,48	\$ 11,97	0,39	\$ 11,38	5,17%
21/05/14	\$ 23,26	0,1	USD 19,51	0,3	\$ 22,14	-0,03	\$ 11,92	-0,13	\$ 11,35	5,05%
20/05/14	\$ 23,23	0,6	USD 19,46	0,0	\$ 22,15	1,03	\$ 11,94	0,60	\$ 11,38	4,88%
19/05/14	\$ 23,09	7,6	USD 19,46	1,2	\$ 21,92	5,41	\$ 11,87	5,95	\$ 11,26	5,34%
16/05/14	\$ 21,46	1,7	USD 19,23	1,5	\$ 20,73	3,05	\$ 11,16	0,22	\$ 10,78	3,51%
15/05/14	\$ 21,10	0,7	USD 18,95	-0,8	\$ 20,10	-0,34	\$ 11,13	1,50	\$ 10,61	4,97%
14/05/14	\$ 20,96	2,4	USD 19,11	0,0	\$ 20,17	2,83	\$ 10,97	2,39	\$ 10,55	3,92%
13/05/14	\$ 20,46	1,0	USD 19,11	0,2	\$ 19,60	1,17	\$ 10,71	0,87	\$ 10,26	4,40%
12/05/14	\$ 20,25	1,1	USD 19,08	1,2	\$ 19,37	2,28	\$ 10,61	-0,12	\$ 10,15	4,55%
09/05/14	\$ 20,03	-0,9	USD 18,85	-0,4	\$ 18,93	-0,85	\$ 10,63	-0,53	\$ 10,04	5,82%
08/05/14	\$ 20,21	-0,1	USD 18,92	-0,2	\$ 19,09	0,77	\$ 10,68	0,11	\$ 10,09	5,86%
07/05/14	\$ 20,23	-2,4	USD 18,96	-0,3	\$ 18,94	-1,99	\$ 10,67	-2,15	\$ 9,99	6,79%
06/05/14	\$ 20,73	-0,9	USD 19,02	-1,1	\$ 19,32	-1,49	\$ 10,90	0,23	\$ 10,16	7,30%
05/05/14	\$ 20,91	0,0	USD 19,23	1,8	\$ 19,61	0,48	\$ 10,87	-1,80	\$ 10,20	6,64%

Fuente: elaboración propia.

Pareciera que el CDR está sobrevaluado o la acción en Nueva York subvaluada o que el tipo de cambio no logra ajustarse para conservar la paridad. La diferencia porcentual en valor absoluto entre tipo de cambio teórico y observado es de 4,88% estableciendo un valor de 0,95 para la ecuación de TPPA absoluta. En teoría, esta diferencia en los precios activa el movimiento de operaciones a través de la oferta y demanda generando la convergencia hacia la paridad. Aquí surge la pregunta ¿este proceso se da en el mismo día? ¿Dentro de las respectivas ruedas de negociación en Buenos Aires y en Nueva York?

A más de ocho años de la fecha observada para el ejemplo se sabe que la tecnología implementada y utilizada hoy no daría lugar a un retardo o *delay* muy significativo en las cotizaciones simultáneas de ambos mercados. Además, y no menos importante, el volumen operado a nivel local del CDR tuvo un

¹⁴ Tco: Tipo de cambio observado – P ext: Precio en el exterior de APPLE – P int: Precio local de APPLE (Cedear).

aumento considerable en los últimos años si se lo compara con el 2014.

A partir de noviembre de 2019 recién se observa un cumplimiento de la paridad de manera más continua y repetitiva. La diferencia porcentual entre los tipos de cambio teórico y observado se reduce considerablemente si se compara con los primeros años del período bajo análisis.

El aumento en el volumen operado de CDR en el mercado local claramente influye para que se produzca este cambio en el sentido de emparejar los valores de los tipos de cambio. A modo de visualización numérica, el tipo de cambio observado (en nuestro trabajo de investigación) al final del período considerado, 30/12/2022, es un 129% mayor al obtenido el 4/1/2021 pasando de \$ 149,63 a \$ 342,60. Esta diferencia importante viene de la mano del hecho de contar con nuevas restricciones principalmente en cuanto al acceso a la moneda norteamericana para los agentes económicos, ya sean personas físicas o jurídicas.

4.3.2. YPF

Se parte de identificar los precios de la acción en cada mercado al mismo tiempo y las equivalencias respectivas según el tipo de cambio considerado. En este punto es donde descansa el análisis comparativo principal. Por un lado se establece el tipo de cambio **teórico**¹⁵ que verifica la LPU para todo bien i en todo momento t . Justamente, si se produce la verificación de la LPU, entonces la TPPA absoluta implica que el tipo de cambio real (S_t en la Ecuación 3) debe ser igual a 1 en todo momento t .

Por otro lado, se registra el tipo de cambio **observado**¹⁶ que como se menciona en el inicio del trabajo se obtiene según el promedio de cuatro valores (CCL TS, CCL GGAL, CCL PAM, CCL TGS) y es el tipo de cambio que se puede denominar spot ya que es un precio de mercado: CCL.

Se observa en los resultados obtenidos que la TPPA (en su versión absoluta) se cumple mientras la diferencia porcentual absoluta entre el tipo de cambio teórico y el tipo de cambio observado no supera

¹⁵ Tipo de cambio contado con liquidación (CCL) de YPF.

¹⁶ Identificado en la hoja de cálculo como **Tco**, columna "J" de la planilla respectiva.

el 0,5%. Este parámetro porcentual surge de forma empírica luego del proceso de análisis y observación. El desarrollo de la investigación muestra que cuando esa diferencia porcentual es superada, la TPPA no es igual a la unidad lo cual sugiere que el precio local de YPF (cotización) y el precio internacional (ADR) expresado en una misma moneda no es el mismo. Pareciera que la acción no está bien valuada en ambos mercados, ya sea porque está subvaluado el dólar en Argentina, está sobrevaluada la acción en Argentina o está subvaluado el ADR en Estados Unidos.

Cuando esto sucede, se puede pensar en dos aspectos. El primero, el arbitraje de compra y venta de la acción en cada mercado genera que esa diferencia disminuya llevando los precios y el tipo de cambio implícito a tal punto de acercarse al valor teórico que cumple la LPU y confirmando la convergencia a la paridad. El otro aspecto es que la diferencia en los costos de transacción e impuestos (imperfecciones) de ambos mercados ajuste esa brecha. Para visualizar tal situación, por ejemplo, se toma el día **20/5/2020**:

Ilustración 11: Recorte de tabla de planilla de cálculo

YPF	Precio en BCBA		Precio en NYSE		Ley precio único (LPU)				TC observado (TCO)	diferencia porcentual entre TCI y TCo (en valor absoluto)	
	Fecha	Ypf	% Δ Ypf	Adr	% Δ ADR	Ypf LPU = ADR x TCo	% Δ Ypf LPU	TC teórico (CCL Ypf)	% Δ TC teórico		CCL
	20/05/20	\$ 532,90	2,0	USD 4,39	0,0	\$ 525,82	-0,23	\$ 121,39	2,01	\$ 119,78	1,35%
	19/05/20	\$ 522,20	-1,0	USD 4,39	1,1	\$ 527,05	1,88	\$ 118,95	-2,13	\$ 120,06	0,92%
	18/05/20	\$ 527,25	3,1	USD 4,34	4,6	\$ 517,14	1,50	\$ 121,49	-1,59	\$ 119,16	1,95%
	15/05/20	\$ 510,95	0,1	USD 4,14	1,7	\$ 509,38	2,00	\$ 123,42	-1,57	\$ 123,04	0,31%
	14/05/20	\$ 510,20	4,6	USD 4,07	6,1	\$ 499,18	3,55	\$ 125,36	-1,67	\$ 122,65	2,21%
	13/05/20	\$ 486,85	-6,7	USD 3,82	-11,8	\$ 481,48	-7,22	\$ 127,45	4,51	\$ 126,04	1,12%
	12/05/20	\$ 519,65	5,7	USD 4,27	3,7	\$ 516,23	5,52	\$ 121,70	2,03	\$ 120,90	0,66%
	11/05/20	\$ 490,00	2,6	USD 4,11	1,5	\$ 487,71	2,12	\$ 119,22	1,12	\$ 118,66	0,47%
	08/05/20	\$ 477,45	2,8	USD 4,05	4,9	\$ 477,39	3,20	\$ 117,89	-2,30	\$ 117,87	0,01%
	07/05/20	\$ 464,30	5,3	USD 3,85	6,2	\$ 462,13	6,39	\$ 120,60	-1,02	\$ 120,03	0,47%
	06/05/20	\$ 439,80	-0,1	USD 3,61	-1,4	\$ 432,59	-1,84	\$ 121,83	1,24	\$ 119,83	1,67%
	05/05/20	\$ 440,35	4,7	USD 3,66	-1,4	\$ 440,57	3,90	\$ 120,31	6,00	\$ 120,37	0,05%
	04/05/20	\$ 419,60	-3,3	USD 3,71	-3,5	\$ 423,40	-2,65	\$ 113,10	0,18	\$ 114,12	0,90%

Fuente: elaboración propia.

Se observa en la ilustración 11¹⁷ que el precio en Argentina de la acción es de AR\$ 532,90 cuando tendría que equipararse a AR\$ 525,82 según la cotización del ADR en Estados Unidos que es US\$ 4,39.

¹⁷ Recorte tomado de hoja de Excel elaborada para el análisis de YPF en la investigación.

El valor de AR\$ 525,82¹⁸ surge de multiplicar precisamente el precio del ADR por el tipo de cambio implícito (observado) que es AR\$ 119,78. Retomando el argumento del párrafo anterior, entonces, pareciera que la acción de YPF a nivel local está sobrevalorada, lo cual impulsaría el inicio del proceso de arbitraje que en este caso se traduce en que la posición de venta supera la posición de compra, efectivizando la baja del precio local hasta que la paridad se equilibra en el valor 1.

En términos de tipo de cambio, la relación teórica que verifica la LPU debería ser AR\$ 121,39, cuando la observada es AR\$ 119,78.

Es interesante destacar que dentro del período analizado se observa que a partir de mediados de 2018 los precios, locales e internacionales, comienzan a presentar una menor diferencia que se repite cada vez más de forma continua haciendo que la paridad converja a la unidad. No sucede esta situación previamente a tal fecha. En el lapso de 1.044 días que transcurren entre el 2/1/2014 y el 1/6/2018, por el contrario, sólo en nueve oportunidades se da que se respeta estrictamente la TPPA. Es decir, se cumple la convergencia en el 0,01 % de los días.

De hecho, en las primeras semanas de enero de 2014, la diferencia porcentual entre el tipo de cambio teórico y el observado muestra valores absolutos de entre 3,16 % y 7,59 %, lo cual desvanece el cumplimiento de la TPPA, dando lugar a posibilidades de arbitraje.

Cuando se incluye el componente inflacionario al análisis se toma un tercer tipo de cambio: tipo de cambio **esperado**, el cual representa el valor que toma el tipo de cambio efectivamente para que las variaciones porcentuales de los niveles de precios y las variaciones porcentuales de los tipos de cambio mantengan la paridad luego de acomodarse el tipo de cambio a la inflación producida.

Entonces, como resultado, el análisis de YPF muestra que recién a partir de mayo y junio de 2018 en adelante los precios han mantenido una equivalencia casi perfecta (aunque no total en muchos días), cumpliéndose la TPPA absoluta en forma completa y parcial (valores de 1 o cercanos a 1). No se puede

¹⁸ Identificado en la hoja de cálculo con el nombre de **YPF LPU**, columna "F" de la planilla respectiva.

afirmar un cumplimiento estricto en su totalidad a lo largo de todo el período de análisis. De hecho, en los primeros años la diferencia de precios presenta una amplitud considerable evidenciándolo a través de valores de TPPA mayores a 1,03 y llegando incluso a 1,06.

4.4 Análisis de volumen negociado en el período

La importancia de analizar el volumen de negociación descansa principalmente en la posibilidad de que exista mercado para operar el activo que se busca negociar. Es en este punto donde la ley de oferta y demanda se visualiza en números concretos: cuando se busca negociar un título, se debe tener en cuenta el volumen de papeles operados en ese momento, la cantidad de acciones (nominales) en este caso que se están vendiendo y comprando. Si se lo observa desde la perspectiva del comprador, al adquirir una acción que luego en algún momento se buscará vender para obtener una ganancia, es necesario que exista demanda del otro lado, se necesita compradores de ese título. Si el título no tiene volumen se corre el riesgo de no poder negociarlo en tiempo indeterminado o llegar a la situación de ofrecer el activo a la venta en precios cada vez más bajos, buscando que en algún valor aparezca la punta compradora. Esto se lo conoce como riesgo de iliquidez en el mercado.

Relacionando lo explicitado en los párrafos anteriores con el caso de análisis tratado en este trabajo, sucede que el mercado de capitales norteamericano es uno de los principales mercados del mundo sino el principal en cuanto a su desarrollo, tamaño e historia. Claramente todos los activos negociados tienen un gran volumen.

En el caso de nuestro mercado local, el volumen negociado de los títulos privados ha ido aumentando en los últimos cinco o seis años, sobre todo con la incorporación de muchos CDR al panel de renta variable, aunque este tipo de títulos sigue presentando baja participación relativa en las transacciones del mercado de capitales local.

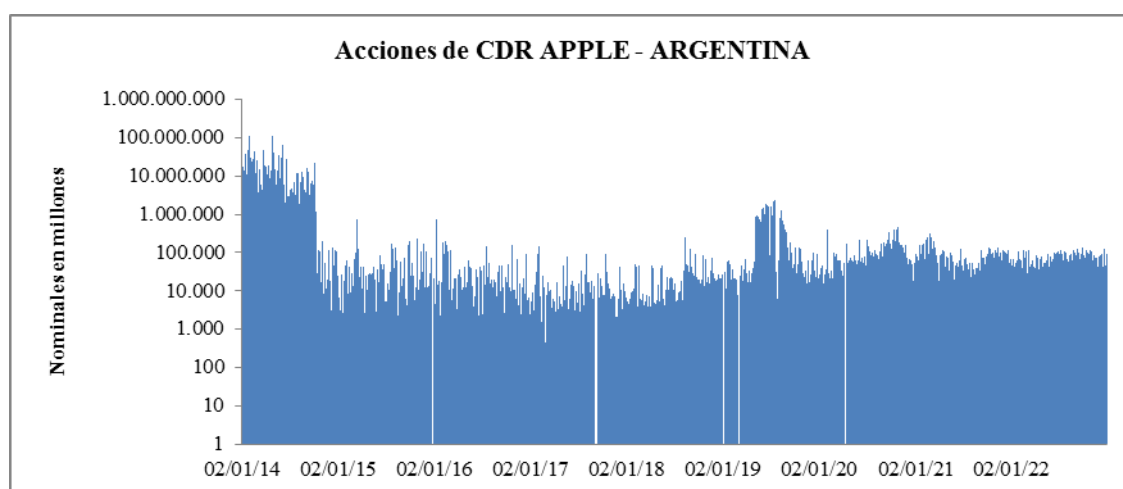
Hay que mencionar que la pandemia de coronavirus por la cual transitó todo el planeta desde principios del año 2020 tuvo una gran injerencia en este sentido, ya que muchos inversores se han volcado de manera notoria a la operatoria bursátil en sus diferentes formas y esto generó un aumento significativo de los activos operados, principalmente los relacionados con los títulos privados negociados en el exterior, que es donde precisamente actúa el tipo de cambio CCL y sus derivaciones.

En los apartados siguientes se profundiza puntualmente sobre los volúmenes de los dos títulos analizados y la relación con la brecha cambiaria en el tipo de cambio.

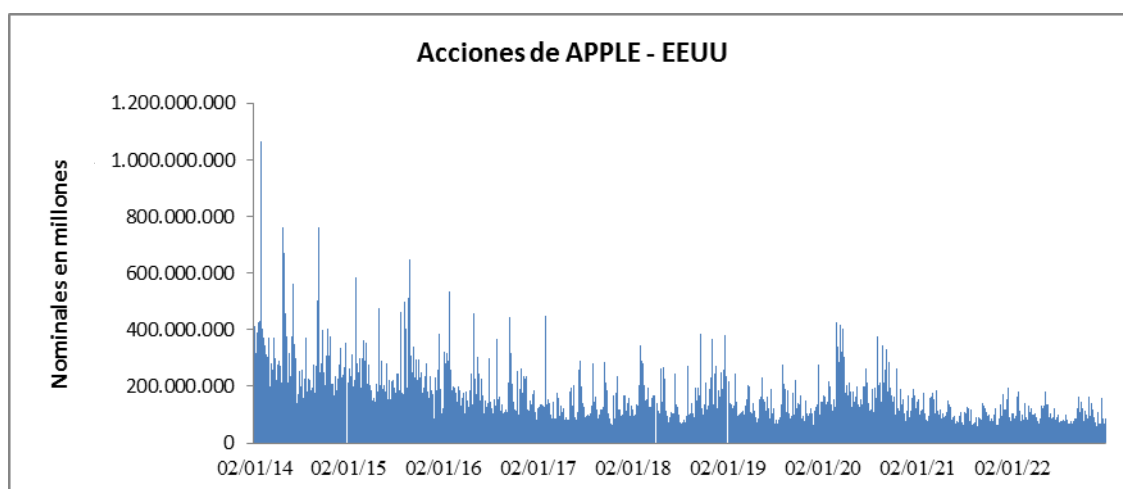
4.4.1. APPLE

En el gráfico del CDR de APPLE de la ilustración 12 se confirma lo que se viene planteando sobre el crecimiento y el nivel sostenido a lo largo del tiempo de la cantidad de títulos negociados.

Ilustración 12: Volumen de CDR de APPLE en Argentina



Fuente: elaboración propia.

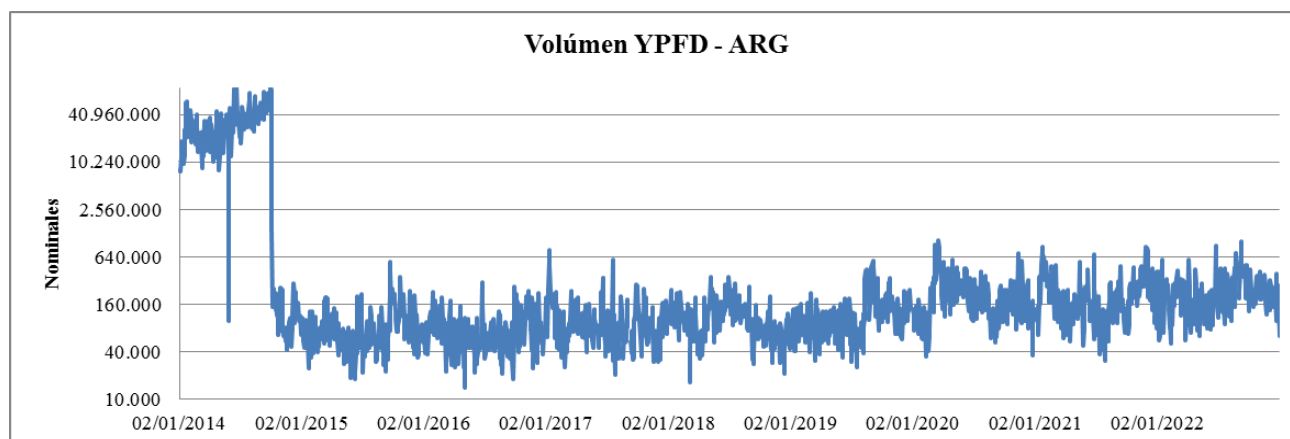
Ilustración 13: Volumen de acciones de APPLE en EEUU

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la acciones de APPLE en su mercado de origen, la baja en su volumen se debe seguramente al golpe que sufrieron las empresas tecnológicas luego de la pandemia mencionada. En un principio se vieron fortalecidas por el aumento del comercio electrónico pero sobre el final de este proceso, cuando las economías de a poco fueron retomando su actividad, un nivel de inflación en aumento derivó en subas de tasas interés por parte de los bancos centrales de los diferentes países que afectaron a este sector. En este caso, las políticas implementadas por la Reserva Federal de los Estados Unidos, muy agresiva por cierto, tuvo un gran impacto negativo en el sector tecnológico.

4.4.2. YPF

En la Ilustración 14 se presenta el volumen operado de YPF en el mercado local y en la 15 de su ADR en el mercado norteamericano. Es dable mencionar que en mayo de 2012 bajo la presidencia de Cristina Fernández de Kirchner, el Congreso argentino aprobó la Ley N° 26.741 de Soberanía Hidrocarburífera. Esta ley fue aplicada para expropiar el 51% de las acciones de YPF, propiedad de la transnacional española Repsol desde el año 1999.

Ilustración 14: Volumen de acciones de YPF en Argentina

Fuente: elaboración propia.

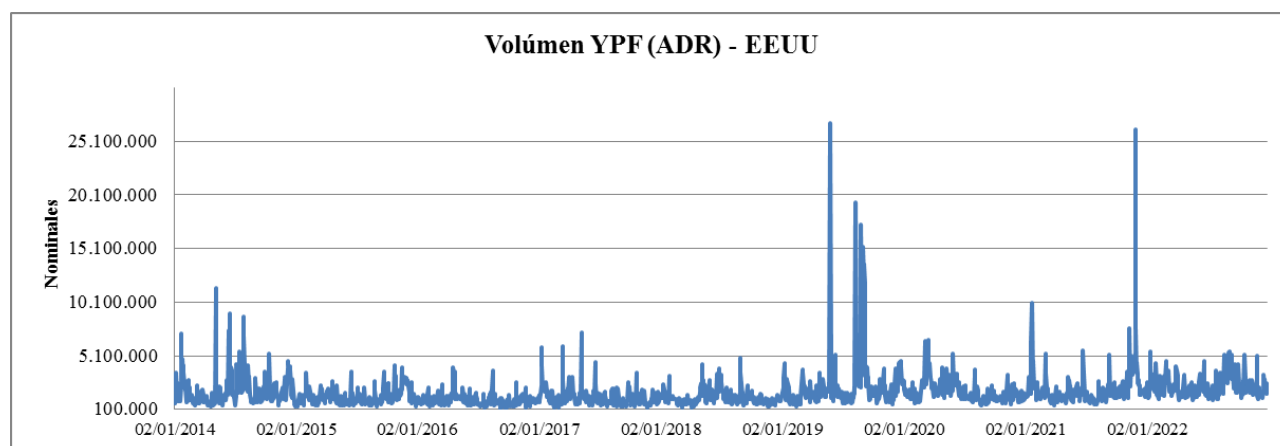
La caída abrupta que se visualiza en 2014 seguramente responde a la noticia de la expropiación de la empresa. Es normal que los grandes inversores o Fondos de inversión tarden en responder a este tipo de eventos y su impacto en el mercado se refleje con posterioridad. Hay un rezago hasta que las carteras se reacomodan y esto probablemente sea la explicación a la baja en el volumen operado.

En la Ilustración 15 se observan tres picos importantes en el volumen operado del ADR. El primero de ellos es probable que sea impulsado por motivos electorales ya que en el año 2019 en Argentina se celebraron elecciones Primarias, Simultáneas, Abiertas y Obligatorias (PASO) previas a las presidenciales. El miedo a los cambios de paradigmas políticos hace que muchos operadores salgan de sus posiciones alterando los volúmenes de negociación. En cuanto a los otros picos, se puede pensar que sumado a la pandemia de coronavirus, en el año 2020 la agencia estadounidense de análisis crediticio Moody's Investors Service bajó la calificación de crédito de Argentina activando de forma obligatoria la recomposición de carteras de los Fondos de inversión.

Luego, en el año 2021 la empresa dedicada a ponderar índices, Morgan Stanley Capital International (MSCI) hace una reclasificación de uno de sus índices que involucra a la Argentina, bajando al país de la categoría de Emergentes a Mercados Independientes. Por este motivo Los Fondos de inversión tienen un plazo para desinvertir y reacomodar sus carteras. Muchos de estos fondos tenían grandes posiciones

en YPF y este movimiento en la categoría generó una salida considerable.

Ilustración 15: Volumen del ADR de YPF en EEUU



Fuente: elaboración propia.

4.4.3. Volumen de negociación, brecha cambiaria y cumplimiento de la TPPA.

Se realiza un análisis de correlación entre el volumen de negociación de cada empresa en los dos mercados y la brecha del tipo de cambio confirmando valores muy bajos, lo que implica claramente que el volumen operado de los activos no guarda relación con la brecha cambiaria. Lo que subyace aquí es que el tipo de cambio oficial no es factor importante de la operatoria bursátil. Es un precio mayormente controlado que no tiene implicancia significativa en la negociación del mercado de valores.

- **Correlación entre volumen de negociación y brecha para APPLE:**

El análisis determina una asociación positiva muy baja entre la cantidad de nominales operados del CDR y la brecha cambiaria.

En cuanto a la correlación entre las variables Brecha y Nominales – EEUU, existe una correlación negativa muy baja, es decir, que las dos variables están asociadas en sentido inverso.

- **Correlación entre volumen de negociación y cumplimiento de la TPPA para APPLE:**

El coeficiente arroja un valor que determina una correlación positiva baja entre el cumplimiento de la TPPA y el volumen operado de Nominales en EEUU.

Con respecto al volumen negociado de CDR, la correlación con el cumplimiento de la TPPA también es positiva pero muy baja.

Estos parámetros determinan que no hay un aumento significativo en el volumen cada vez que nos distanciamos del cumplimiento de la TPPA, es decir cuando St se aleja en valor absoluto de 1.

Tabla 10: Matriz de correlación entre el volumen de negociación, brecha cambiaria y cumplimiento de la TPPA de APPLE.

VOLUMEN APPLE	APPLE	Nominales - EEUU	Nominales - CDR	St - 1 (valor absoluto)	Brecha
APPLE	1				
Nominales - EEUU	-0,529943513	1			
Nominales - CDR	-0,2748902	0,458007568	1		
St - 1 (valor absoluto)	-0,302947392	0,25400068	0,120043937	1	
Brecha	0,514384911	-0,067002216	0,01208125	-0,362646372	1

Fuente: elaboración propia.

- **Correlación entre volumen de negociación y brecha para YPF:**

En el caso de YPF, la correlación entre la Brecha y el volumen del ADR y entre la Brecha y el volumen en el mercado local muestra una asociación positiva muy baja también en los dos casos.

- **Correlación entre volumen de negociación y cumplimiento de la TPPA para YPF:**

La correlación del volumen de negociación de YPF en los dos mercados (local y extranjero) y el cumplimiento de la TPPA es positiva muy baja.

Tabla 11: Matriz de correlación entre el volumen de negociación, brecha cambiaria y cumplimiento de la TPPA de YPF.

VOLUMEN YPF	YPF	Volúmen EEUU (ADR)	Volúmen Arg	St - 1 (valor absoluto)	Brecha
YPF	1				
Volúmen EEUU (ADR)	0,125789278	1			
Volúmen Arg	0,064286628	0,572471489	1		
St - 1 (valor absoluto)	-0,523042738	0,080289206	0,128755896	1	
Brecha	0,645964093	0,13455214	0,139996146	-0,411691524	1

Fuente: elaboración propia.

5. Conclusiones

Por lo expuesto en el presente trabajo de investigación se puede afirmar que las hipótesis planteadas en el punto 1.1, H_1) *La variación del precio de una acción en el mercado extranjero y la variación de su Cedear correspondiente en el mercado local respetan estrictamente la relación técnica que interviene como equivalencia, dada por la Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo* y H_2) *La variación del precio de una acción en el mercado local y la variación de su ADR correspondiente en el mercado extranjero respetan estrictamente la relación técnica que interviene como equivalencia, dada por la Teoría de la Paridad del Poder Adquisitivo*, no se cumplen en forma completa entre enero de 2014 y diciembre de 2022 para el caso de la empresa extranjera APPLE y la empresa local YPF respectivamente.

Aun cuando el tipo de cambio se ajusta para equiparar los precios en ambos mercados y mantener la paridad, no logra hacer cumplir estrictamente la ecuación en todo el período analizado, aunque hay que notar el hecho de que a medida que transcurre el tiempo y los mercados se interrelacionan en todas sus formas, sobre todo a través de la intervención de la tecnología, por ejemplo, el cumplimiento de la TPPA se logra de una manera más periódica y continua.

En este sentido, aunque los movimientos de oferta y demanda actúen para establecer el equilibrio en la

paridad y el tipo de cambio se ajuste compensando la disparidad, en los primeros años del análisis se hace notoria la diferencia de precios en ambos mercados de las dos empresas utilizadas para la investigación. Varios factores pueden influir para que esto ocurra. Uno de ellos es la cantidad de agentes económicos que intervienen en la negociación en cada mercado. Esto se evidencia con el monto y el volumen operado, lo cual reflejan respectivamente la masa de dinero y la cantidad de acciones negociadas en un momento determinado.

Hay que destacar que el mercado de capitales argentino evolucionó con la incorporación, a través de CDR, de muchas empresas que cotizan en la Bolsa de Estados Unidos en los últimos años. Incluso, a partir de enero del año 2022, la Comisión Nacional de Valores autorizó la operatoria de fondos cotizados a través de CDR, los denominados ETF por sus siglas en inglés: Exchange Traded Fund, esto es Fondos de Inversión Cotizados. Al igual que el resto de los CDR, estos activos se ajustan en base a la subas y bajas del subyacente (del ETF que representen) y del valor del CCL.

Aun así, el mercado local sigue siendo demasiado acotado, sobre todo si se lo compara con el norteamericano. Para tomar dimensiones, en un día el mercado de EEUU puede llegar a operar por un monto cercano a cinco billones de dólares, mientras que el mercado local opera alrededor de 1.600 millones de dólares, lo cual equivale tan solo a un 0,003 % aproximadamente¹⁹. Esto hace que también sea un factor determinante para el ajuste en los precios. Justamente, por otro lado, desde el punto de vista del *trading* esto ayuda a la obtención de mayores diferencias económicas, ya que la volatilidad diaria en cada papel negociado es considerable en varias ruedas bursátiles.

Otro punto a mencionar es el referido a los costos de transacción. En el mercado local, dependiendo del bróker con el cual se trabaje para operaciones de *trading*, la compra y la venta de títulos de renta variable tiene un costo promedio de entre 0,90 % y 1,10 % en cada operación. En el mercado extranjero el análisis es similar dependiendo de la institución en la cual se opera o de la plataforma utilizada. En

¹⁹ Se considera el monto en pesos operado total por BYMA en un día de marzo de 2023, valorizado al dólar MEP de \$ 380.-
Monto mercado local: \$ 633.000.000.000 / Monto mercado norteamericano: (5 billones de usd) usd 50.000.000.000.000.-

general, el costo estimado es de 0,2 % en cada operación. Al ser tan amplio y particular el rango de costos involucrados según la persona, en el trabajo de investigación se resuelve efectuar los cálculos respectivos en forma general y sin tener en cuenta el costo operativo de cada transacción de compra y venta.

El análisis de esta tesis se concentra en el precio de los activos, el tipo de cambio involucrado y la equivalencia esperada para cada valor operado buscando demostrar que aún actuando el tipo de cambio como regulador de la equivalencia entre la cotización en el exterior y la cotización en el mercado local, de YPF y de APPLE, existen algunos factores no planteados por la paridad internacional del poder de compra, que podrían dar lugar al arbitraje en forma momentánea durante el tiempo que transcurre en el proceso de ajuste. Principalmente factores tecnológicos en el sentido del acceso a la información en tiempo real o a la recepción de noticias de coyuntura de toda índole, que afecten el comportamiento de los mercados bursátiles y de las empresas que actúan en ellos.

Por ejemplo, cuando hay información relevante que es publicada para todos los agentes que intervienen en el mercado y no es observada por todos los participantes en el mismo momento, esto da lugar a poder operar y obtener una diferencia.

Este trabajo solo se limitó a considerar dos activos de renta variable en un período acotado de tiempo y sus resultados no pretenden ser generalizados. Puede ser interesante plantear la misma tarea investigativa, pero sobre una mayor cantidad de activos en el mismo tiempo o en un período más prolongado. Incluso, para continuar con los aportes de la investigación presentada en esta tesis, en futuros trabajos se podrían evaluar activos de renta fija, como por ejemplo títulos públicos soberanos y títulos privados de empresas de primera línea que tengan una implicancia efectiva para los distintos actores económicos, ya sean inversores particulares, inversores institucionales o directamente hacedores de política pública.

Referencias bibliográficas

- Abuaf, N. & Jorion, P. (1990). Purchasing power parity in the long run. *The Journal of Finance*, 45(1), 157-174.
- Alaganar, V.T. & Bhar, R. (2001). Diversification gains from American depositary receipts and foreign equities: evidence from Australian stocks. *Journal of International Finance Markets, Institutions and Money*, 11(1), 97–113.
- Banco Central de la República Argentina (2022). Sitio institucional: <http://www.bcra.gob.ar/>. Consultado en abril de 2022.
- Banco Comafi S.A. (2021). Sitio institucional: <https://www.comafi.com.ar/>.
- Bhattacharjee, K., Bang, N. P. & Mamidanna, S. (2014). Transmission of pricing information between level III ADRs and their underlying domestic stocks: Empirical evidence from India. *Journal of Multinational Financial Management*, 24, 43-59.
- Bolsa de Comercio de Bahía Blanca (2022). Sistema GALLO.
- Bolsas & Mercados Argentinos (BYMA) (2022). Sitio institucional: <https://www.bymadata.com.ar/>. Consultado en marzo y abril de 2022.
- Camarero, M. (1994). Aportaciones empíricas recientes de la paridad del poder adquisitivo. *Revista de Economía Aplicada*, 6 (vol. II), 79-103.
- Campbell, J. Y., Lo, A. W., MacKinlay, A. C., & Whitelaw, R. F. (1998). The econometrics of financial markets. *Macroeconomic Dynamics*, 2(4), 559-562.
- Cassel, G. (1916). The present situation of the foreign exchanges. *The Economic Journal*, 26(103), 319-323.
- Cassel, G. (1928). *Foreign Investments*. Lectures of the Harris Foundation, University of Chicago Press.

- Chung, H., Ho, T. W., & Wei, L. J. (2005). The dynamic relationship between the prices of ADRs and their underlying stocks: Evidence from the threshold vector error correction model. *Applied Economics*, 37(20), 2387-2394.
- Dal Bianco, M. J. (2004). El tipo de cambio real argentino 1913-2003: testeando la teoría de la paridad de poder adquisitivo. In *IX Jornadas de Economía Monetaria e Internacional (La Plata, 2004)*.
- Dornbusch, R. (1985). *Purchasing Power Parity*. Working Paper No. 1591. NBER Working Paper Series.
- Dornbusch, R. (1988). *Purchasing Power Parity*. En Palgrave Macmillan. The New Palgrave Dictionary of Economics, 1075-1084.
- Frankel, J. A. & Rose, A. K. (1996). A panel project on purchasing power parity: mean reversion within and between countries. *Journal of International Economics*, 40(1), 209-224.
- González Murias, P. (1998). La paridad del poder adquisitivo: concepto y evolución histórica. *Estudios de economía aplicada*, ISSN-e 1133-3197, 9, 79-402.
- Krugman, P.R & Obstfeld, M. (2006). *Economía Internacional. Teoría y Política*. Pearson educación.
- Mankiw, N.G. (2012). *Principios de Economía*. Cengage Learning, Harvard University, Sexta edición, p. 891.
- Nasdaq (National Association of Securities Dealers Automated Quotation) (2019). Sitio institucional: <https://www.nasdaq.com/>. Consultado en febrero de 2019.
- Pesce, G. (2017). Finanzas internacionales: ¿Qué son las paridades y para qué se utilizan?". *Revista Centro de Estudios de Administración (CEA)*, Vol. I (1), pp. 46-67. ISSN 2591-4979 (en línea).
- Phylaktis, K., & Ravazzolo, F. (2005). Stock prices and exchange rate dynamics. *Journal of international Money and Finance*, 24(7), 1031-1053.

Rogoff, K. (1996). The purchasing power parity puzzle. *Journal of Economic literature*, 34(2), 647-668.

Suárez Ibujes, M. O. (2008). *Coeficiente de correlación de Karl Pearson*. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos85/coeficiente-correlacion-karl-pearson/coeficiente-correlacion-karl-pearson>

Tirole, J. (2010). *The theory of corporate finance*. Princeton University Press.

Titman, S., & Grinblatt, M. (2002). *Financial Markets and Corporate Strategy*. McGraw-Hill, NY.

Yahoo finanzas (2021/2022). Sitio institucional: <https://es-us.finanzas.yahoo.com/>. Consultado en 2021, 2022 y 2023.

Anexos

Anexo A

- Planilla TPPA absoluta YPF - columna L

Período abril / mayo 2020

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
YPF	Precio en BCBA		Precio en NYSE		Ley precio único (LPU)				TC observado	diferencia porcentual entre TC _o y TC _t (en valor absoluto)	TPPA absoluta
Fecha	Ypf	%Δ Ypf	Adr	%Δ Adr	Ypf LPU = Adr x	%Δ Ypf LPU	TC teórico (CCL Ypf)	%Δ TC teórico	CCL		St = TC _o * (Fest / Pint)
20/05/20	\$ 532,90	2,0	USD 4,39	0,0	\$ 525,82	-0,23	\$ 121,39	2,01	\$ 119,78	1,35%	0,99
19/05/20	\$ 522,20	-1,0	USD 4,39	1,1	\$ 527,05	1,88	\$ 118,95	-2,13	\$ 120,06	0,92%	1,01
18/05/20	\$ 527,25	3,1	USD 4,34	4,6	\$ 517,14	1,50	\$ 121,49	-1,59	\$ 119,16	1,95%	0,98
15/05/20	\$ 510,95	0,1	USD 4,14	1,7	\$ 509,38	2,00	\$ 123,42	-1,57	\$ 123,04	0,31%	1,00
14/05/20	\$ 510,20	4,6	USD 4,07	6,1	\$ 499,18	3,55	\$ 125,36	-1,67	\$ 122,65	2,21%	0,98
13/05/20	\$ 486,85	-6,7	USD 3,82	-11,8	\$ 481,48	-7,22	\$ 127,45	4,51	\$ 126,04	1,12%	0,99
12/05/20	\$ 519,65	5,7	USD 4,27	3,7	\$ 516,23	5,52	\$ 121,70	2,03	\$ 120,90	0,66%	0,99
11/05/20	\$ 490,00	2,6	USD 4,11	1,5	\$ 487,71	2,12	\$ 119,22	1,12	\$ 118,66	0,47%	1,00
08/05/20	\$ 477,45	2,8	USD 4,05	4,9	\$ 477,39	3,20	\$ 117,89	-2,30	\$ 117,87	0,01%	1,00
07/05/20	\$ 464,30	5,3	USD 3,85	6,2	\$ 462,13	6,39	\$ 120,60	-1,02	\$ 120,03	0,47%	1,00
06/05/20	\$ 439,80	-0,1	USD 3,61	-1,4	\$ 432,59	-1,84	\$ 121,83	1,24	\$ 119,83	1,67%	0,98
05/05/20	\$ 440,35	4,7	USD 3,66	-1,4	\$ 440,57	3,90	\$ 120,31	6,00	\$ 120,37	0,05%	1,00
04/05/20	\$ 419,60	-3,3	USD 3,71	-3,5	\$ 423,40	-2,65	\$ 113,10	0,18	\$ 114,12	0,90%	1,01
30/04/20	\$ 433,50	-4,2	USD 3,84	-5,7	\$ 434,64	-4,48	\$ 112,89	1,46	\$ 113,19	0,26%	1,00
29/04/20	\$ 451,65	3,0	USD 4,06	7,4	\$ 454,13	2,30	\$ 111,24	-4,72	\$ 111,85	0,55%	1,01
28/04/20	\$ 438,00	13,9	USD 3,76	12,2	\$ 443,70	13,53	\$ 116,49	1,93	\$ 118,00	1,28%	1,01
27/04/20	\$ 377,00	1,8	USD 3,30	0,0	\$ 383,69	4,09	\$ 114,24	1,78	\$ 116,27	1,74%	1,02
24/04/20	\$ 370,30	-7,1	USD 3,30	-6,4	\$ 367,98	-7,19	\$ 112,21	-0,73	\$ 111,51	0,63%	0,99
23/04/20	\$ 396,75	0,8	USD 3,51	0,0	\$ 394,43	0,72	\$ 113,03	0,82	\$ 112,37	0,59%	0,99
22/04/20	\$ 393,50	3,2	USD 3,51	1,7	\$ 391,61	3,19	\$ 112,11	1,47	\$ 111,57	0,48%	1,00
21/04/20	\$ 381,10	-4,3	USD 3,45	-9,3	\$ 379,10	-6,38	\$ 110,46	4,55	\$ 109,88	0,53%	0,99
20/04/20	\$ 397,50	-1,1	USD 3,77	-2,9	\$ 403,29	0,95	\$ 105,44	1,77	\$ 106,97	1,44%	1,01
17/04/20	\$ 401,85	0,3	USD 3,88	-0,5	\$ 399,45	-1,21	\$ 103,57	0,82	\$ 102,95	0,60%	0,99
16/04/20	\$ 400,60	-9,1	USD 3,90	-1,5	\$ 404,30	-7,50	\$ 102,72	-7,45	\$ 103,67	0,91%	1,01
15/04/20	\$ 437,05	1,0	USD 3,96	-1,0	\$ 434,61	0,41	\$ 110,37	2,02	\$ 109,75	0,56%	0,99
14/04/20	\$ 432,55	6,0	USD 4,00	0,0	\$ 432,82	5,10	\$ 108,14	6,02	\$ 108,20	0,06%	1,00
13/04/20	\$ 406,50	0,6	USD 4,00	-5,8	\$ 410,72	2,71	\$ 101,63	6,00	\$ 102,68	1,03%	1,01
08/04/20	\$ 404,10	6,3	USD 4,23	2,4	\$ 399,60	6,09	\$ 95,53	4,08	\$ 94,47	1,13%	0,99
07/04/20	\$ 378,45	-3,6	USD 4,13	-3,1	\$ 375,28	-3,64	\$ 91,63	-0,42	\$ 90,87	0,84%	0,99
06/04/20	\$ 392,00	0,9	USD 4,26	-2,3	\$ 388,93	0,46	\$ 92,02	3,20	\$ 91,30	0,79%	0,99
03/04/20	\$ 388,35	1,4	USD 4,36	0,0	\$ 387,13	-0,04	\$ 89,07	1,38	\$ 88,79	0,32%	1,00
02/04/20	\$ 383,00	4,4	USD 4,36	6,7	\$ 387,29	6,57	\$ 87,84	-2,37	\$ 88,83	1,11%	1,01
01/04/20	\$ 366,00	5,6	USD 4,07	0,7	\$ 361,84	3,10	\$ 89,93	4,90	\$ 88,90	1,15%	0,99

Fuente: elaboración propia.

• Planilla TPPA absoluta APPLE - columna L

Período abril / mayo 2020

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
APPLE	Precio en BCB		Precio en NASDAQ		Leg precio único (LPU)				TC observado (TCO)	diferencia porcentual entre TCo y TCo (en valor absoluto)	TPPA absoluta
Fecha	CDR	%Δ CDR	AAPL	%Δ AAPL	AAPL LPU = AAPL ±	%Δ AAPL LPU	TC teórico (CCL AAPL)	%Δ TC teórico	CCL		Sr = TCo * (Pest / Pint)
20/05/20	\$ 949,74	2,1	USD 79,41	2,0	\$ 951,15	1,69	\$ 119,60	0,11	\$ 119,78	0,15%	1,00
19/05/20	\$ 930,49	-0,7	USD 77,89	-0,6	\$ 935,12	0,16	\$ 119,46	-0,15	\$ 120,06	0,50%	1,00
18/05/20	\$ 937,36	0,8	USD 78,35	2,4	\$ 933,60	-0,87	\$ 119,64	-1,57	\$ 119,16	0,40%	1,00
16/05/20	\$ 930,11	-1,2	USD 76,54	-0,6	\$ 941,73	-0,28	\$ 121,52	-0,63	\$ 123,04	1,23%	1,01
14/05/20	\$ 941,61	-2,4	USD 77,00	0,6	\$ 944,40	-2,14	\$ 122,29	-3,10	\$ 122,65	0,30%	1,00
13/05/20	\$ 964,86	1,8	USD 76,53	-1,2	\$ 964,59	2,92	\$ 126,08	2,98	\$ 126,04	0,03%	1,00
12/05/20	\$ 947,49	1,5	USD 77,46	-1,1	\$ 936,46	0,71	\$ 122,32	2,58	\$ 120,90	1,18%	0,99
11/05/20	\$ 933,74	3,3	USD 78,36	1,6	\$ 929,85	2,21	\$ 119,16	1,68	\$ 118,66	0,42%	1,00
08/05/20	\$ 903,74	0,3	USD 77,14	2,4	\$ 909,28	0,53	\$ 117,16	-2,03	\$ 117,87	0,61%	1,01
07/05/20	\$ 900,72	0,3	USD 76,35	1,0	\$ 904,45	1,19	\$ 119,54	-0,70	\$ 120,03	0,41%	1,00
06/05/20	\$ 897,72	0,4	USD 74,58	1,0	\$ 893,70	0,57	\$ 120,37	-0,61	\$ 119,83	0,45%	1,00
05/05/20	\$ 893,97	7,0	USD 73,82	1,5	\$ 888,60	6,59	\$ 121,10	5,13	\$ 120,37	0,60%	0,99
04/05/20	\$ 835,59	0,6	USD 72,73	-0,2	\$ 830,02	0,60	\$ 114,89	0,83	\$ 114,12	0,67%	0,99
30/04/20	\$ 830,47	4,2	USD 72,89	2,1	\$ 825,02	3,22	\$ 113,93	2,00	\$ 113,19	0,66%	0,99
29/04/20	\$ 796,97	-3,6	USD 71,38	3,3	\$ 798,42	-2,14	\$ 111,65	-7,16	\$ 111,85	0,18%	1,00
28/04/20	\$ 826,84	1,1	USD 69,11	-1,6	\$ 815,53	-0,15	\$ 119,64	2,74	\$ 118,00	1,39%	0,99
27/04/20	\$ 817,47	4,2	USD 70,25	0,1	\$ 816,78	4,16	\$ 116,37	3,94	\$ 116,27	0,08%	1,00
24/04/20	\$ 784,72	1,2	USD 70,20	2,9	\$ 782,79	2,05	\$ 111,78	-1,67	\$ 111,51	0,25%	1,00
23/04/20	\$ 775,47	0,7	USD 68,23	-0,4	\$ 766,73	0,34	\$ 113,66	1,05	\$ 112,37	1,14%	0,99
22/04/20	\$ 770,22	5,0	USD 68,49	2,9	\$ 764,14	4,26	\$ 112,46	2,04	\$ 111,57	0,80%	0,99
21/04/20	\$ 733,47	-0,5	USD 66,58	-3,1	\$ 731,61	-0,45	\$ 110,16	2,56	\$ 109,88	0,25%	1,00
20/04/20	\$ 737,47	1,7	USD 68,70	-2,1	\$ 734,91	1,72	\$ 107,35	3,76	\$ 106,97	0,35%	1,00
17/04/20	\$ 724,85	-5,1	USD 70,16	-1,3	\$ 722,30	-2,07	\$ 103,31	-3,91	\$ 102,95	0,35%	1,00
16/04/20	\$ 763,47	-3,2	USD 71,12	0,8	\$ 737,27	-5,04	\$ 107,35	-4,13	\$ 103,67	3,55%	0,97
15/04/20	\$ 788,72	1,3	USD 70,56	-0,9	\$ 774,40	0,50	\$ 111,78	2,23	\$ 109,75	1,85%	0,98
14/04/20	\$ 778,22	11,1	USD 71,21	5,0	\$ 770,52	9,66	\$ 109,29	5,48	\$ 108,20	1,00%	0,99
13/04/20	\$ 700,22	10,7	USD 67,79	2,7	\$ 696,07	10,41	\$ 103,29	7,26	\$ 102,68	0,60%	0,99
09/04/20	\$ 632,35	7,5	USD 66,01	2,6	\$ 623,59	6,22	\$ 95,80	4,55	\$ 94,47	1,41%	0,99
07/04/20	\$ 588,48	-1,3	USD 64,36	-1,2	\$ 584,82	-1,64	\$ 91,44	-0,15	\$ 90,87	0,62%	0,99
06/04/20	\$ 596,23	11,2	USD 65,11	8,7	\$ 594,44	10,54	\$ 91,57	2,27	\$ 91,30	0,30%	1,00
03/04/20	\$ 535,98	-0,3	USD 59,89	-1,4	\$ 531,77	-1,49	\$ 89,49	1,09	\$ 88,79	0,79%	0,99
02/04/20	\$ 537,85	1,4	USD 60,76	1,7	\$ 539,72	1,56	\$ 88,52	-0,23	\$ 88,83	0,35%	1,00
01/04/20	\$ 530,23	-3,7	USD 59,76	-5,5	\$ 531,29	-3,25	\$ 88,73	1,78	\$ 88,90	0,20%	1,00

Fuente: elaboración propia.

Anexo B

Matriz de correlación APPLE / Prueba de significancia

Prueba de significación del coeficiente de correlación

H0: = r xy : El coeficiente de correlación obtenido procede de una población cuya correlación es cero (r = 0) : no hay asociación entre las variables

H1 : = r xy : El coeficiente de correlación obtenido procede de una población cuyo coeficiente de correlación es distinto de cero (r ≠ 0)

Desde el supuesto de la Hipótesis nula se demuestra que la distribución muestral de correlaciones procedentes de una población caracterizada por una correlación igual a cero (r = 0) sigue una ley de Student con N-2 grados de libertad, de media el valor poblacional y desviación tipo:

$$Sr = \sqrt{\frac{1-r^2}{N-2}}$$

En consecuencia, dado un cierto coeficiente de correlación r xy obtenido en una determinada muestra, se busca comprobar si este coeficiente es posible que se encuentre dentro de la distribución muestral especificada por la Hipótesis nula.

Se calcula el número de desviaciones (t) tipo que se encuentra el coeficiente obtenido del centro de la distribución:

$$t = \frac{r_{xy}}{\sqrt{\frac{1-r_{xy}^2}{N-2}}}$$

y se compara el valor obtenido con el existente en las tablas para un cierto nivel de significación α y N-2 grados de libertad: t (α ,N-2).

De esta forma si:

t > t (α ,N-2) : Se rechaza la Hipótesis nula. La correlación obtenida no procede de una población cuyo valor r xy = 0.
Por lo tanto las variables están relacionadas.

t ≤ t (α ,N-2) : Se acepta la Hipótesis nula. La correlación obtenida procede de una población cuyo valor r xy ≠ 0.
Por lo tanto ambas variables no están relacionadas.

$$\alpha = 5\%$$

t = es el valor obtenido = 3303,114888

t (α ,N-2) = valor de tabla = 1,645

Como t > t (α ,N-2) , se rechaza H0. Las variables están relacionadas.

Fuente: elaboración propia.

Calculos

$$t = r \sqrt{\frac{n - 2}{1 - r^2}}$$

r = 0,999902769

r² = 0,999805547

1 - r² = 0,000194453

n - 2 = 2122

raíz = 10912689,97 3303,4361

t = 3303,114888 se compara con valor de tabla.

Fuente: elaboración propia.

Anexo C

Matriz de correlación YPF / Prueba de significancia

Prueba de significación del coeficiente de correlación

H0: = r_{xy} : El coeficiente de correlación obtenido procede de una población cuya correlación es cero ($r = 0$) : no hay asociación entre las variables.

H1 : = r_{xy} : El coeficiente de correlación obtenido procede de una población cuyo coeficiente de correlación es distinto de cero ($r \neq 0$).

Desde el supuesto de la Hipótesis nula se demuestra que la distribución muestral de correlaciones procedentes de una población caracterizada por una correlación igual a cero ($r = 0$) sigue una ley de Student con $N-2$ grados de libertad, de media el valor poblacional y desviación tipo:

$$S_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{N-2}}$$

En consecuencia, dado un cierto coeficiente de correlación r_{xy} obtenido en una determinada muestra se trata de comprobar si dicho coeficiente es posible que se encuentre dentro de la distribución muestral especificada por la Hipótesis nula.

Se calcula el número de desviaciones (t) tipo que se encuentra el coeficiente obtenido del centro de la distribución, según la formula:

$$t = \frac{r_{xy}}{\sqrt{\frac{1-r_{xy}^2}{N-2}}}$$

y se compara el valor obtenido con el existente en las tablas para un cierto nivel de significación α y $N-2$ grados de libertad: $t(\alpha, N-2)$,

De esta forma si:

$t > t(\alpha, N-2)$: Se rechaza la Hipótesis nula. La correlación obtenida no procede de una población cuyo valor $r_{xy} = 0$.
Por lo tanto las variables están relacionadas.

$t \leq t(\alpha, N-2)$: Se acepta la Hipótesis nula. La correlación obtenida procede de una población cuyo valor $r_{xy} \neq 0$.
Por lo tanto ambas variables no están relacionadas.

$$\alpha = 5\%$$

$$t = \text{es el valor obtenido} = 913,05$$

$$t(\alpha, N-2) = \text{valor de tabla} = 1,645$$

Como $t > t(\alpha, N-2)$, se rechaza H0. **Las variables están relacionadas.**

Fuente: elaboración propia

Calculos

$$t = \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

r = 0,998729734

r² = 0,997461081

1 - r² = 0,002538919

n - 2 = 2122

raíz = 835788,7471 914,21483

t = 913,05

Fuente: elaboración propia