



DOCENTES DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA

**XXXV Jornadas Nacionales de Administración Financiera
Septiembre 2015**

TEORÍA DE FIJACIÓN DE PRECIOS POR ARBITRAJE Evidencias del mercado de capitales argentino

**Gabriela Pesce
Florencia Pedroni
Juan Ignacio Esandi
Gastón Milanesi**
Universidad Nacional del Sur

SUMARIO: 1. Introducción; 2. Marco conceptual y antecedentes; 3. Metodología; 4. Resultados; 5. Conclusiones

Para comentarios: gabriela.pesce@uns.edu.ar; florencia.pedroni@uns.edu.ar; juaniesandi@gmail.com; milanesi@uns.edu.ar

Resumen

El objetivo del presente trabajo es realizar un análisis preliminar de la teoría de fijación de precios por arbitraje en el mercado de capitales argentino, haciendo especial hincapié en la inflación como variable de interés para un país emergente, un mercado poco desarrollado y un período bajo análisis con tendencias inflacionarias e intervención del mercado cambiario. Para ello se trabaja con un enfoque de base teórico-empírica. A efectos de plantear el modelo formalmente se realiza un abordaje teórico del tema, con base principalmente en artículos científicos vinculados a la relación entre la tasa de rendimiento de activos y la inflación.

El análisis empírico está centrado en un estudio econométrico del rendimiento de las acciones de 19 empresas que cotizan en el mercado de capitales argentino durante los últimos 10 años y las vinculaciones con variables de interés, en especial macroeconómicas, incluyendo asimismo algunas pruebas de control con variables microeconómicas. Los

resultados principales son robustos en relación al efecto sobre el rendimiento de las firmas de las siguientes variables explicativas: rendimiento libre de riesgo (internacional: positivo; con riesgo país: negativo), rendimiento de mercado (en moneda local: positivo; en moneda extranjera: negativo); efectos temporales de períodos “bisagra” (año 2008 y 2011: negativo; año 2013: positivo) y efectos sectoriales (energía y distribución: negativo). Sin embargo, los resultados no son determinantes en referencia al efecto de las variables inflación y tipo de cambio sobre el rendimiento de las acciones, siendo necesario continuar los estudios para dilucidar el “verdadero” impacto sobre la rentabilidad, en un mercado muy particular, como el argentino.

1. Introducción

Si bien existe una innumerable cantidad de estudios que analizan los factores influyentes sobre el rendimiento requerido de acciones, la mayoría de ellos se basa en información de mercados desarrollados, sobre todo centrados en Estados Unidos, durante el período post-bélico. Algunas investigaciones más recientes re-examinan resultados de esas épocas, realizando estudios empíricos comparativos entre países, o avanzando en el intento de fundamentar hallazgos empíricos que contradicen la teoría económica (por ejemplo, la refutación del efecto de Fisher).

En países subdesarrollados, donde predominan mercados de capitales emergentes, concentrados, con poco volumen de negociación y escasez de información, los estudios son incipientes. Particularmente resulta interesante estudiar el contexto en estas economías, pues difiere del entorno de los estudios clásicos sobre la temática, en especial debido a factores macroeconómicos, como el nivel de inflación, las tasas de interés real negativas, y la inestabilidad política e institucional. Específicamente en el mercado de capitales argentino, el comportamiento de las acciones en contextos inflacionarios ha sido relativamente poco estudiado. Actualmente, el análisis del caso argentino se torna aún más relevante por situaciones inusuales como las restricciones sobre el mercado de divisas e indirectamente sobre el mercado inmobiliario. Esto agudiza los problemas de inversión y limita las alternativas tradicionales (Guerra, 2012), posicionando a las inversiones en acciones como una posibilidad para mantener el poder adquisitivo (Dapena, 2013).

En el marco del interés en esta problemática, se plantea realizar una investigación para identificar los factores macroeconómicos vinculados con el rendimiento requerido de un conjunto acciones en el mercado de capitales argentinos, a través de un modelo tipo fijación de precios por arbitraje, haciendo especial hincapié en la inflación. Este trabajo se desarrolla en el marco de un proyecto de investigación más amplio, cuyo objeto de estudio se centra en las metodologías de valoración de empresas en mercados emergentes y contextos inflacionarios.

Para el desarrollo del trabajo, se propone un tratamiento de la temática mediante una investigación descriptiva cuantitativa (correlacional) y en la última etapa, explicativa. Para ello se trabaja con un enfoque de base teórico-empírica. A efectos de plantear el modelo formalmente se realiza un abordaje teórico del tema, con base principalmente en artículos científicos vinculados a la relación entre la tasa de rendimiento de activos y la inflación. El análisis empírico está centrado en el estudio del rendimiento de las acciones de 19 empresas que cotizan en el mercado de capitales argentino durante los últimos 10 años y las vinculaciones con variables de interés, en especial macroeconómicas (como la inflación, el tipo de cambio, el producto bruto interno, el rendimiento del mercado, etc.), con algunas pruebas de control con variables microeconómicas (como el sector, el tamaño, entre otras).

El trabajo se estructura de la siguiente manera: en el acápite 2, se presenta el marco conceptual, integrado por los modelos teóricos vinculados al tema (subsección 2.1) y los antecedentes empíricos en la relación entre rendimientos e inflación (subsección 2.2). En el apartado 3 se detalla el abordaje metodológico, las fuentes de información, las variables de interés y los

métodos estadísticos y econométricos utilizados para el análisis empírico. En sección 4 se exhiben los resultados, en primer lugar de las tendencias y correlaciones de las series y luego, los análisis econométricos. Por último, se concluye sobre el estudio, sus limitaciones y los futuros avances en la investigación.

2. Marco conceptual y antecedentes

2.1 Modelos teóricos

Existen diversos modelos de valuación de activos financieros. El más tradicional, CAPM (de sus siglas en inglés, *Capital Asset Pricing Model*) indica que el rendimiento requerido de un activo está explicado por el coeficiente de riesgo sistemático presentado por el mismo, asociado con su covarianza con premio al riesgo de mercado. Luego se desarrollaron otros modelos, como el modelo de mercado o el modelo de los tres factores (Fama y French, 1993). En este trabajo, se centra la atención particularmente en el modelo de fijación de precios por arbitraje o APT (por sus siglas en inglés, *Arbitrage Pricing Theory*), desarrollado por Ross (1976).

El modelo de fijación de precios por arbitraje plantea que el retorno esperado de un activo financiero puede ser modelado como una función lineal de varios factores correlacionados (ecuación 1), habitualmente macroeconómicos, donde la sensibilidad a cambios en cada componente es representada por un factor específico.

$$\tilde{R}_i = E_i + \beta_{i1} * \delta_1 + \beta_{i2} * \delta_2 + \dots + \beta_{ik} * \delta_k + \tilde{\epsilon}_i \quad Ec 1$$

Donde: \tilde{R}_i es el rendimiento esperado de cada activo, δ son los factores que pueden explicar el rendimiento (es decir que se encuentran correlacionados con el mismo) y β las sensibilidades ante cambios de cada variable explicativa.

APT es un modelo multifactorial derivado de análisis empíricos, mientras que el tradicional modelo CAPM es un modelo de valuación teórico de equilibrio. Debido a esta diferencia, el modelo APT prescinde de varios supuestos sobre los que se basa CAPM, pero por el mismo motivo, las predicciones son un poco más débiles.

Dado que se trata de un modelo de naturaleza empírica, es esperable que el número y el entorno de los factores no sea constante en el tiempo ni para diferentes economías. El impacto de los factores sobre el precio del activo se manifiesta en sus movimientos imprevistos y deben representar influencias no diversificables. Habitualmente se utilizan variables tales como la tasa de crecimiento económico, el desarrollo industrial, las tasas de interés y la inflación. Diversos autores examinan empíricamente el modelo APT, encontrando varios factores que explican el rendimiento de un activo en diferentes épocas y mercados (Roll y Ross, 1980; Chen y Ingersoll, 1983; Burmeister y Wall, 1986; entre otros).

Este trabajo procura en particular detectar factores comunes para empresas de capital abierto, haciendo especial hincapié en el factor inflacionario, debido a la naturaleza de la economía argentina en los últimos años. Al respecto, desde una perspectiva teórica es válido mencionar que la paridad de Fisher define el tipo de interés real ex-ante a un determinado plazo como la diferencia entre el tipo de interés nominal a dicho plazo y la tasa de inflación esperada (ecuación 2).

$$(1 + i_t^N) = (1 + i_t^R)(1 + \pi_t)$$

O, equivalentemente,

$$i_t^N = i_t^R + \pi_t + \pi_t \times i_t^R \quad Ec 2$$

Donde: i_t^N es el tipo de interés nominal, i_t^R el tipo de interés real y π_t la inflación esperada, todas para un período t. El cumplimiento de la hipótesis de Fisher a largo plazo supone que el

tipo de interés nominal y la tasa de inflación presentan la misma tendencia, lo que implica que el tipo de interés real es estacionario y el tipo nominal podría ser predictor de las expectativas de inflación.

Siguiendo a Fornero (2013), “en las situaciones en que existe incertidumbre acerca de la magnitud de la inflación, se suele considerar que hay tres posibles relaciones entre la tasa nominal y la tasa de inflación: 1) Ilusión monetaria: no se incluyen los cambios de la inflación en las tasas nominales. 2) Adaptación con rezago (*adaptive lag*): hay un retraso en el cambio de la tasa nominal frente a la aceleración o la desaceleración de la inflación. 3) Expectativas racionales: la tasa nominal incorpora inmediatamente los cambios en la inflación esperada.”

Asimismo, los tipos de interés reales son iguales en todos los países cuando los mercados están en equilibrio; por lo que las diferencias en los tipos de interés nominales reflejan variaciones en la tasa de inflación esperada (ecuación 3). Esta relación es conocida como Efecto Internacional de Fisher.

$$\frac{1+i_A}{1+i_B} = \frac{1+\pi_{A(\$)}}{1+\pi_{B(US\$)}} \quad Ec 3$$

Donde: i_A es el tipo de interés nominal en el país A; i_B es el tipo de interés nominal en el país B; $\pi_{A(\$)}$ la inflación del país A, nominada en su moneda local, por ejemplo, en pesos (\$); y $\pi_{B(US\$)}$ es la inflación del país B, nominada en su moneda local, por ejemplo, en dólares (US\$).

Dado que en este trabajo se utilizan tasas de rendimiento nominal, se prevé que la inflación sea una potencial variable explicativa dentro del grupo de factores macroeconómicos. Al respecto, existe bastante literatura que analiza la relación existente entre la inflación y el precio de las acciones, siendo variados los efectos y vínculos encontrados entre ambos. Según Dapena (2013), entendiéndose que las acciones representan derechos de los accionistas sobre los bienes residuales de una firma, que los mismos pueden ser bienes reales, y que el precio de las acciones refleja la posibilidad futura de la firma de ajustar sus ingresos como consecuencia de las variaciones de precios (en menor o mayor medida), un enfoque propone que las acciones pueden ajustar su precio acorde a la inflación y por ende proteger al ahorrista. Sin embargo otro enfoque sostiene que la inflación puede afectar negativamente el precio de las acciones, al erosionar los márgenes de ganancias de las empresas (suben los costos más que los ingresos), al reducir las perspectivas de crecimiento de la economía (y por ende las ganancias de las empresas por efecto agregado de la inflación) y al incrementar la tasa nominal de descuento. A continuación, se analiza la evidencia empírica vinculada a la relación entre rendimiento e inflación a nivel internacional y nacional.

2.2 Antecedentes empíricos

En esta sección se describen los principales estudios empíricos que examinan la relación entre rendimiento accionario e inflación, organizados del siguiente modo. En primer lugar, se exponen las investigaciones realizadas en mercados desarrollados, principalmente en EEUU. También se presentan las pesquisas con abordaje internacional, efectuadas incluyendo mercados de diferentes países, y los trabajos realizados sobre mercados emergentes, en contextos de alta inflación. En el cuadro 1 se resumen estos antecedentes.

Los estudios referentes a mercados desarrollados pueden asimismo ordenarse en tres subgrupos según el periodo al cual se refieren los datos:

- (i) 1953-1972 (Bodie, 1976; Nelson, 1976; Jaffey Mandelker, 1976; Fama y Schwert, 1977)
- (ii) 1953-2000 (Fama, 1981; Kaul, 1987; Marshall, 1992; Balduzzi, 1995; Hagmann y Lenz, 2004)
- (iii) 1990-2012 (Ang, Brière y Signori, 2012; Ciner, 2015).

Cuadro 1: Resumen de antecedentes empíricos

Autor	Objetivo	Fuente de información			Resultados
		Periodo	Frecuencia	Mercado	
Bodie (1976)	Busca determinar en qué medida las acciones ordinarias son una cobertura contra la inflación	1953-1972	Mensual, trimestral y anual.	EEUU	Relación negativa entre RR e inflación (E y NE) en el CP
Nelson (1976)		1953-1972	Mensual	EEUU	Relación negativa entre rentabilidad e inflación (E y NE)
Jaffe y Mandelker (1976)	Investiga empíricamente la relación entre el rendimiento de activos riesgosos (acciones) y la inflación	1875-1970	Anual	EEUU	Relación inflación y rendimiento contemporáneos: negativa para 1953-1971 y positiva entre 1875-1970. Inflación E y retorno: relación negativa durante 1953-1971 e independientes entre 19875 y 1970
		1953-1971	Mensual		
Fama y Schwert (1977)	Estiman si diferentes activos son una cobertura contra la inflación	1953-1971	Mensual, trimestral y semestral	EEUU	Relación negativa entre rendimiento e inflación (E), y probablemente, con la NE
Fama (1981)	Intentan explicar las relaciones anómalas entre el rendimiento de las acciones y la inflación	1953-1977	Mensual, trimestral y anual.	EEUU	Relación negativa entre RR e inflación, explicada mediante efecto <i>proxy</i>
Kaul (1987)		1926-1940 1952-1983	Mensual, trimestral y anual.	EEUU, Canadá, UK y Alemania	1926-1940: relación insignificante o positiva 1952-1983: Relación negativa entre RR e inflación (E y NE)
Marshall (1992)		1959-1990	Trimestral	EEUU	Correlación negativa entre RR e inflación
Balduzzi (1995)	Reexamina hipótesis <i>proxy</i> de Fama (1981)	1954-1976 1977-1990	Trimestral	EEUU	Identifica a la inflación <i>per se</i> como responsable de la mayor parte de la interacción dinámica con los rendimientos y a la tasa de interés como contribución sustancial en la correlación negativa entre los retornos y la inflación
Hagmann y Lenz (2004)	Reexaminan la relación empírica entre en RR y diferentes componentes de la inflación: inflación ex- post; inflación E; cambios en la inflación E e inflación NE	1954-2003	Trimestral	EEUU	El signo de la correlación entre el RR y la inflación (NE) depende del origen del shock (negativo para shocks de variables económicas reales, positivo en shocks monetarios). La correlación entre el RR y la inflación E es independiente del origen del shock estructural

Cuadro 1: Resumen de antecedentes empíricos (cont)

Autor	Objetivo	Fuente de información			Resultados
		Periodo	Frecuencia	Mercado	
Ang, Brière, y Signori (2012)	Estudian la capacidad de las acciones <i>individuales</i> para actuar como cobertura frente a la inflación	1989-2010	Mensual	EEUU	Correlación negativa del rendimiento de mercado con la inflación. Subconjunto significativo de acciones con betas inflacionarios altos y significativamente positivos (de los sectores de Petróleo, Gas y Tecnología)
Ciner (2015)	Investiga si relación entre rendimiento accionario e inflación depende de la persistencia de los shocks inflacionarios	1990-2012	Mensual	EEUU	Correlación entre rendimiento e inflación: negativa para shocks inflacionarios de LP y positiva para shocks de inflación NE. Ésta última correlación positiva en sectores vinculados a <i>commodities</i> (carbón, mineral, combustible, oro, agricultura) e industrias relativas a la tecnología (teléfonos, software, chips)
Cagan (1974)	Estudian si las acciones son una cobertura contra la inflación usando datos <i>internacionales</i>	1939-1969	Anual	Diferentes países: europeos, norteamericanos y asiáticos	Un grupo amplio de acciones son cobertura contra la inflación, excepto en situaciones hiperinflacionarias o de devastación post-guerra, pero no simultáneamente a ellas
Branch (1974)		1953-1969	Anual	22 países: europeos, norteamericanos y latinoamericanos	Evidencia de que las acciones son una protección parcial (y no completa) contra la inflación a LP
Firth (1979)	Examina la relación inflación y rendimiento de las acciones comunes usando datos <i>británicos</i>	1955-1976	Mensual	Inglaterra	Parte de la evidencia soporta la hipótesis de Fisher. No encuentran relación negativa fuerte entre rendimiento e inflación: betas cercanos a cero y algunos no significativos estadísticamente
		1919-1976	Anual		
Solnik (1983)	Presenta <i>tests</i> de la relación entre las expectativas de inflación y los precios de activos para los principales mercados de valores	1971-1980	Mensual	9 países	Los movimientos de precios de acciones señalan revisiones (negativas) en las expectativas inflacionarias. Débil efecto de tasa de interés real para algunos de estos países (Japón, Alemania, Suiza, Francia)

Cuadro 1: Resumen de antecedentes empíricos (final)

Autor	Objetivo	Fuente de información			Resultados
		Periodo	Frecuencia	Mercado	
Gultekin (1983)	Investiga empíricamente la relación entre el rendimiento de las acciones comunes y la inflación	1947-1979	Mensual	26 países	No encuentran relación positiva fiable entre rendimientos nominales de las acciones e inflación. Determinan que la relación retorno accionario/inflación no es estable en el tiempo y que hay diferencias entre los países (países con mayor inflación, presentan mayores rendimientos nominales)
Choudhry (1999)	Investiga la relación <i>a CP</i> entre el rendimiento accionario (nominal y real) y la inflación E, en países de alta inflación	1981-1998 (Argentina, México, Chile) 1985-1998 (Venezuela)	Mensual	4 países: Argentina, México, Venezuela, Chile	Relación positiva entre rendimiento actual e inflación actual (activos actúan como una cobertura). Inflación pasada influye en la tasa actual de rendimiento. Cierta evidencia de una relación inversa entre los RR actuales y la inflación actual y un período rezagada
Guerra (2012)	Analiza empíricamente la relación entre la tasa de inflación y el rendimiento nominal de las acciones	1993-2013	Mensual	Argentina	Relación negativa de CP entre el rendimiento e inflación durante 2002-2013. Para 1993-2001 las estimaciones no son concluyentes. Estudio de LP no permite confirmar la existencia de una relación rendimiento/inflación positiva

Referencias: RR: Rendimiento Real; E: Esperada; NE: No Esperada; CP: Corto Plazo; LP: Largo Plazo.

Mercados desarrollados – subgrupo 1

Existen diversas acepciones de cuándo se considera que un activo financiero actúa como cobertura contra la inflación. Una de ellas establece que un título es una protección si y sólo si su rendimiento real es independiente de la tasa de inflación, lo cual implica que (*ceteris paribus*) un cambio en la tasa de inflación debería ir acompañado de una variación similar en la tasa nominal de rendimiento sobre el capital. Esto se expresa más comúnmente como una correlación positiva entre la tasa de rendimiento nominal y la tasa de inflación (Branch, 1974; Fama y MacBeth, 1974; Oudet, 1973)¹. Por su parte, otra postura plantea que tal cobertura existe si el activo elimina o al menos la reduce la posibilidad de que su tasa de rendimiento real caiga por debajo de un valor piso determinado, como puede ser cero (Reilly, Johnson y Smith, 1970, 1971¹; Cagan, 1974). Basado en este último concepto, Bodie (1976) intenta determinar en qué medida las acciones ordinarias son una cobertura contra la inflación empleando a tal fin datos anuales, trimestrales y mensuales del mercado estadounidense para el período 1953-1972. Los resultados obtenidos de las tres regresiones parecen indicar que, contrariamente a la creencia común entre los economistas, la rentabilidad real de las acciones se relaciona negativamente tanto la inflación anticipada como con la no anticipada, al menos en el corto plazo. Esta correlación negativa lleva a la conclusión sorprendente y un tanto inquietante que al utilizar las acciones ordinarias como una cobertura contra la inflación éstas deben venderse a corto plazo. A similares conclusiones aborda Nelson (1976), quien trabaja sobre el mismo mercado y período, pero con datos mensuales. Sus resultados son consistentes con la hipótesis de que el mercado responde inversamente a los cambios contemporáneos en las expectativas de inflación. Según el autor, si la evidencia sugiere que tanto los rendimientos ex ante como ex post están correlacionados con ratios de cambios (actuales y pasados) en el Índice de Precio al Consumidor (IPC), entonces es posible usar la información de las series de IPC para predecir los rendimientos futuros de las acciones.

Jaffe y Mandelker (1976) extienden las fronteras de sus predecesores: analizan no sólo datos mensuales del lapso temporal 1953-1971, sino que además efectúan regresiones con observaciones anuales para un intervalo más amplio. Encuentran una relación negativa entre los rendimientos y las tasas de inflación concurrentes para 1953-1971 y un vínculo positivo entre las dos variables para un período de tiempo de mayor longitud (1875-1970). Al distinguir entre inflación esperada y no esperada los hallazgos son divergentes. Para el período 1953-1971, los rendimientos de las acciones presentan una relación negativa y significativa con la tasa esperada de inflación (inconsistencia con hipótesis de Fisher y posible ineficiencia de mercado). Sin embargo, para el período 1875-1970 los retornos accionarios anuales aparecen como independientes de la inflación pasada. Finalmente y de modo consistente con estudios previos, sus resultados también sugieren un vínculo negativo entre inflación no esperada y rendimiento.

La investigación de Fama y Schwert (1977), desarrollada sobre el mismo período que estudios anteriores (1953-1971), amplía al espectro de análisis. Esto es, estima si diferentes activos actúan como cobertura contra la inflación (esperada y no esperada). Los autores encuentran que sólo la posesión de inmuebles es una protección completa contra la inflación (esperada y no esperada). Los bonos y letras del gobierno norteamericano ofrecen una cobertura completa contra la inflación esperada. Los ingresos laborales muestran una pequeña relación a corto plazo con la inflación (esperada y no esperada). El resultado más anómalo es que el ren-

¹ Citados por Bodie (1976): Fama, E. F., y MacBeth, J. D. (1974). Tests of the multiperiod two-parameter model. *Journal of Financial Economics*, 1(1), 43-66; Reilly, F. K., Johnson, G. L., y Smith, R. E. (1970). Inflation, inflation hedges, and common stocks. *Financial Analysts Journal*, 26(1), 104-110; Oudet, B. A. (1973). Trefftz Award: The Variation of the Return on Stocks in Periods of Inflation. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 8(02), 247-258.

dimiento de las acciones comunes está negativamente correlacionado con el componente esperado de la tasa de inflación, y probablemente, también con el componente no anticipado.

Mercados desarrollados – subgrupo 2

El segundo subgrupo de estudios en mercados desarrollados, además de testear empíricamente las relaciones entre inflación y rendimiento accionario, intenta explicar a través de diferentes teorías las aparentes inconsistencias de la evidencia post bélica con las predicciones de la teoría económica. En este orden de ideas, Fama (1981) esboza y testea la “Hipótesis del efecto *proxy*”, una unión de modelos de expectativas racionales para los sectores monetario y real. Según esta hipótesis, las relaciones positivas entre los retornos de los títulos y la actividad real (proveniente del sector real) se combinan con las relaciones negativas entre la inflación y la actividad real (procedentes del sector monetario) para inducir relaciones negativas espurias entre los retornos de las acciones y la inflación. Sus explicaciones se sustentan en la combinación de la teoría de la demanda de dinero y la teoría cuantitativa del dinero. De este modo, la relación anómala negativa entre el retorno accionario e inflación desaparecerá cuando tanto las variables reales como las medidas de inflación esperada e inesperada se utilicen para explicar los rendimientos de las acciones.

Kaul (1987) supone que la relación entre los rendimientos de las acciones y la inflación es causada por el proceso de equilibrio en el sector monetario. Asimismo, plantea que estas relaciones varían con el tiempo en una de manera sistemática influenciadas por factores vinculados a la oferta y la demanda de dinero. Según Kaul (1987), la hipótesis *proxy* de Fama (1981) asume que la oferta monetaria se determina exógenamente (independiente del nivel de la actividad real) cuando un modelo completo del sector monetario debiera considerar también la respuesta de las autoridades monetarias, es decir, el proceso de oferta de dinero. Usando datos de los Estados Unidos, Canadá, el Reino Unido y Alemania encuentra (para el período 1952-1983) que las relaciones negativas entre el retorno accionario y la inflación son causadas por la demanda de dinero y por los efectos contra-cíclico de la oferta de dinero. Por otra parte, los movimientos pro-cíclicos en el dinero, la inflación, y los precios de las acciones durante los 1930 conducen a relaciones que son positivas o insignificantes.

El modelo equilibrado de fijación de precios de activos monetarios de Marshall (1992) implica correlaciones negativas entre rendimientos esperados de los activos e inflación anticipada. Asimismo, predice que tal correlación es más fuertemente negativa cuando la inflación se genera por las fluctuaciones de la actividad económica real, respecto a cuándo se origina en variaciones monetarias. El modelo (testado sobre datos trimestrales del mercado estadounidense para el período 1959-1990) es coherente tanto con una respuesta negativa así como positiva de la rentabilidad de las acciones a shocks inflacionarios, pues la principal fuente de las variaciones inflacionarias son las fluctuaciones la actividad económica real.

Balduzzi (1995) reexamina la hipótesis de *proxy* de Fama (1981) como la principal explicación de la correlación negativa entre los rendimientos de las acciones y la inflación. Emplea un conjunto de datos trimestrales sobre: el crecimiento de la producción industrial, el crecimiento de la base monetaria, la inflación, las tasas de las letras del tesoro a 3 meses y la rentabilidad ponderada del índice NYSE para los periodos 1954-1976 y 1977-1990. Encuentra que el crecimiento de producción induce solamente una débil correlación negativa entre la inflación y el rendimiento, siendo la inflación *per se* responsable de la mayor parte de la interacción dinámica con los retornos accionarios. Asimismo, argumenta que la tasa de interés contribuye a una parte sustancial de la correlación negativa entre los retornos y la inflación.

Hagmann y Lenz (2004) reexaminan la relación empírica entre en rendimiento real y diferentes componentes de la inflación: (i) inflación ex-post; (ii) inflación esperada; (iii) cambios en la inflación esperada y (iv) inflación no anticipada. Usando la metodología VAR (vector de auto regresión) se propone una descomposición de dichas series en componentes económicamente interpretables conducidos mediante la oferta agregada, la demanda real y los shocks del

mercado monetario. Los resultados empíricos soportan la hipótesis *proxy* de Fama (1981) y las predicciones de varios modelos generales de equilibrio. El signo de la correlación entre el rendimiento real y la inflación (no anticipada) depende del origen del shock: es negativo para shocks originados en la oferta agregada y en la demanda real, pero es positivo para los shocks monetarios. Asimismo, se encuentra que la correlación entre el rendimiento real esperado y la inflación anticipada es independiente del origen del shock estructural, lo cual es ampliamente consistente con los resultados obtenidos por Marshall (1992). El estudio también muestra que ambas relaciones (entre el rendimiento real o interés real y la inflación) han decrecido desde los años 80, principalmente debido a una disminución de los shocks estructurales en la economía real.

Mercados desarrollados – subgrupo 3

La tercer subcategoría de trabajos en mercados desarrollados incluye investigaciones efectuadas con información de las últimas dos décadas. Sus resultados presentan particularidades interesantes (relaciones positivas, análisis de rendimientos accionarios individuales, distinciones sectoriales) respecto a estudios empíricos precedentes. Ang, Brière y Signori (2012) estudian la capacidad de las acciones *individuales* para actuar como cobertura frente a la inflación. Consideran que existen buenas razones para analizar el rendimiento de acciones individuales y no de índices de mercado. En primer lugar, y lo más importante, la construcción de portafolios basados en acciones individuales cuyos rendimientos covarían fuertemente con la inflación tiene el potencial de proporcionar una mejor protección contra la inflación que el índice de rendimiento de un conjunto de títulos. En segunda instancia, existe una heterogeneidad considerable entre las empresas; y como tercer fundamento, el examen de las acciones individuales también permite investigar qué tipos de acciones o sectores son mejores salvaguardas respecto a otros. Los resultados demuestran que si bien la correlación del mercado global con la inflación es negativa, hay un subconjunto significativo de acciones con betas inflacionarios altos y significativamente positivos a lo largo de la muestra. Al clasificar las carteras accionarias en quintiles (con base en betas inflacionarios realizados *ex post*) encuentran que la cartera quintil con los betas más altos (1.65) ha tenido una correlación positiva con la inflación. Este quintil se integra mayoritariamente por acciones de los sectores de petróleo, gas y tecnología. Las carteras quintiles restantes tienen betas de inflación negativos. Por lo tanto, un subconjunto no despreciable de las acciones ha covariado positivamente con la inflación.

Por su parte, Ciner (2015) emplea un método de descomposición de frecuencia y examina si existe una dependencia persistente en el vínculo inflación-rendimiento, lo cual implica que shocks inflacionarios de alta y baja frecuencia tienen diferente efecto sobre los movimientos de precios de las acciones. Además explora el vínculo retorno/inflación basándose en carteras de acciones de empresas industriales, a fin de determinar si ciertos sectores del mercado accionario pueden ser considerados una mejor cobertura frente a la inflación. Supone que si las acciones son una buena cobertura ante la inflación entonces debiera existir una relación positiva entre su rendimiento y la inflación no anticipada. Los resultados del estudio soportan la hipótesis principal: la relación entre rendimiento de la acción e inflación depende de la persistencia de los shocks inflacionarios. Shocks de largo plazo (de tendencia) muestran betas negativos (en concordancia con estudios anteriores) mientras que los betas de los shocks de inflación no anticipada son positivos. Análogamente a lo encontrado por Ang, Brière y Signori (2012), dichos betas positivos se encuentran en sectores vinculados a *commodities* (carbón, mineral, combustible, oro, agricultura) e industrias relativas a la tecnología (teléfonos, software, chips).

Evidencia comparativa transnacional

Considerando la evidencia empírica existente –principalmente referida al mercado estadounidense– respecto a la relación negativa entre inflación y rendimiento, comienzan a surgir una serie de investigaciones de abordaje internacional, con el objeto de dilucidar si los resultados mencionados se mantienen en contextos diferentes. En este sentido Nichols (1976), por ejemplo, propone llevar adelante las investigaciones en países de alta inflación.

Cagan (1974) estudia la relación rendimiento/inflación sobre varios países, incluyendo los períodos pre, inter y post bélicos. En general, sus resultados revelan que las acciones comunes representadas en los índices examinados mantienen –en promedio– su valor real a lo largo de épocas de depreciación monetaria, excepto en los casos de hiperinflación o devastación bélica. Esto es, un importante grupo de acciones ofrece protección contra la inflación sólo para tenencias de largo plazo, en momentos del tiempo que no se corresponden con tales situaciones anómalas.

Branch (1974) estudia si las acciones son una cobertura contra la inflación a nivel internacional para el período 1953-1969. A tal fin, emplea datos de 22 países con diferentes contextos (desarrollados y sub-desarrollados): Austria, Canadá, Dinamarca, Finlandia, Francia, Italia, Japón, Países Bajos, Nueva Zelanda, Noruega, Sudáfrica, Suecia, Reino Unido, Estados Unidos, Irlanda, Portugal, España, Chile, Colombia, México y Perú. Los resultados indican que las acciones son una protección parcial (y no completa) contra la inflación en el largo plazo.

Firth (1979) examina la relación inflación y rendimiento de las acciones comunes en el contexto británico, considerando períodos de tiempo de diferente extensión: datos anuales de 1919-1976 y mensuales entre 1955 y 1976. Parte de la evidencia soporta la hipótesis de Fisher y contrasta los resultados de estudios anteriores. Con base en las observaciones mensuales para el lapso 1955-1976, los coeficientes de regresión son positivos (al nivel de 0,05), en línea con el “efecto Fisher” y en contraste con los coeficientes significativamente negativos reportados por Jaffe y Mandelker (1976) y Nelson (1976). Asimismo, excepto por un subperíodo, todos los coeficientes son mayores que la unidad, indicando que los inversores son más que recompensados por la tasa esperada de inflación. Las regresiones estimadas empleando datos anuales entre 1919-1976 nuevamente proveen cierta evidencia a la hipótesis de Fisher: los betas son cercanos a cero y algunos no resultan significativos estadísticamente. Por ende, no se encuentra relación negativa significativa (fuerte) entre rendimiento e inflación.

Solnik (1983) indaga la relación entre las expectativas de inflación y los precios de activos para los principales mercados de valores: EEUU, Japón, UK, Suiza, Francia, Alemania, Canadá, Países Bajos, durante la década del '70 (1971-1980). Sus resultados rechazan profundamente el supuesto *fisheriano*, según el cual los rendimientos reales son independientes de las expectativas inflacionarias. Usando las tasas de interés como un *proxy* para la inflación esperada, los datos proporcionan un soporte consistente para el modelo Geske y Roll (1983)² cuya hipótesis básica es que los movimientos de precios de las acciones señalan revisiones (negativas) en las expectativas inflacionarias. Finalmente, un débil efecto de tasa de interés real se encuentra para algunos países.

Gultekin (1983) investiga la relación entre el rendimiento de las acciones comunes y la inflación en veintiséis países para el período de posguerra. Para ello prueba las hipótesis de Fisher según las cuales las tasas reales de rentabilidad de las acciones ordinarias y las tasas de inflación esperada son independientes y que los rendimientos de las acciones nominales varían uno-a-uno en correspondencia con la inflación esperada. Usando regresiones de series de tiempo, no encuentra una relación positiva fiable entre rendimientos accionarios nominales y las tasas de inflación para el período 1947-1979. Los coeficientes de regresión son predomi-

²Citado por Solnik (1983): Geske, R., y Roll, R. (1983). The fiscal and monetary linkage between stock returns and inflation. *Journal of Finance*, 38(1), 1-33.

nantemente negativos. Por otra parte, los resultados revelan que la relación retorno accionario/inflación no es estable en el tiempo y que hay diferencias entre los países. También observa que países con mayores tasas de inflación tienen -en general- mayores rendimientos nominales; mientras que las tasas de retorno reales han disminuido en la mayoría de los países desde mediados de la década de 1960.

Investigaciones en mercado emergentes con contextos de alta inflación

Una visión sintética de los trabajos hasta aquí descriptos, permite notar que la extensión del análisis más allá del contexto estadounidense muestra resultados diversos e incluso contrastantes con la abultada literatura, encontrándose cierta evidencia a favor de la hipótesis de Fisher. El último grupo de estudios empíricos que se presenta a continuación se enfoca en países con alta inflación, siendo uno de ellos específico del caso argentino.

Choudhry (1999) investiga la relación *a corto plazo* entre el rendimiento de las acciones y la inflación en cuatro países de alta inflación (latinoamericanos y centroamericanos): Argentina, Chile, México y Venezuela, empleando datos mensuales del período 1981-1998. Analiza rendimiento nominal y real y para cada uno de ellos efectúa 4 regresiones (considerando diferente cantidad de rezagos y proyecciones). Los resultados, en comparación con el grueso de la investigación anterior (realizada en contextos de baja inflación), proporcionan evidencias interesantes.

La evidencia empírica en relación a los rendimientos nominales, indica que el efecto Fisher es posible para los activos riesgosos en el corto plazo bajo condiciones de alta inflación. Se observa una relación positiva de uno a uno entre el retorno e inflación (actuales). Esto implica que las acciones son una buena cobertura contra las altas las tasas de inflación. También se encuentra una relación positiva entre rendimiento actual y tasa de inflación de un período anterior. Este resultado concuerda con Nelson (1976) quien afirma que la relación entre los rendimientos nominales actuales y la tasa de inflación un período rezagada debe ser directa debido a la correlación positiva entre la inflación pasada y esperada. Los resultados muestran, además, que los rezagos más antiguos de la inflación también influyen en la tasa actual de rendimiento, indicando que tasas pasadas de inflación contienen información con respecto a la tasa de inflación futura. Se encuentra poca evidencia referente a los efectos de las proyecciones inflacionarias sobre el rendimiento de las acciones, lo cual revela que la inflación futura puede no contener mucha información.

Empleando retornos reales, se encuentra cierta evidencia de una relación inversa entre los rendimientos reales actuales y la inflación actual y un período rezagada. Estos resultados respaldan la ausencia del efecto Fisher y proporcionan evidencia de la teoría de Lintner. Se obtiene poca evidencia sobre el efecto de la inflación un período rezagado y se esbozan algunos de los efectos de las tasas de inflación pasadas y futuras. Los resultados presentados en este artículo abogan por una mayor investigación en este campo.

Guerra (2012) desarrolla un análisis econométrico de las relaciones de corto y de largo plazo entre el rendimiento de las acciones y la tasa de inflación en Argentina para el período comprendido entre enero de 1993 y abril de 2013. Para medir el rendimiento aproximado de las acciones en el mercado de capitales argentino emplea el logaritmo de la tasa de variación mensual del Índice Merval. Como medida aproximada de la tasa de inflación mensual, se utiliza la tasa de cambio logarítmica del IPC. En concordancia con lo expuesto por las investigaciones empíricas realizadas para otros países, se encuentra evidencia de la existencia de una relación negativa de corto plazo entre el rendimiento de las acciones y la tasa de inflación para el período 2002-2013. No obstante, en lo que se refiere a la muestra correspondiente al período 1993-2001, la reducida precisión de las estimaciones no permite obtener resultados concluyentes. Por otro lado, el estudio de largo plazo no posibilita confirmar la existencia de una relación positiva entre el rendimiento de las acciones y la tasa de inflación, por lo cual

resulta posible que el crecimiento conjunto del precio de las acciones y la tasa de inflación sea provocado por el componente tendencial de ambas series y no por la existencia de relación entre las variables.

Dapena (2013) analiza lo sucedido en el mercado accionario argentino, donde el nivel de precios o inflación acumulada para el período diciembre 2001 a marzo 2013 se incrementa en un 555%, mientras que el nivel de precio de las acciones medido por el índice Merval aumenta un 832%. La correlación entre la variación en el índice de precios (inflación) y los retornos accionarios es de casi cero (-0,07), lo cual demuestra que los datos no se encuentran correlacionados contemporáneamente. Los datos evidencian que al menos en el período considerado, la inversión en una canasta diversificada de acciones se ha encontrado por encima de la inflación. De hecho el rendimiento en el precio de las acciones en equilibrio en el largo plazo debería encontrarse por encima de la tasa de inflación, ya que debe retribuir también el crecimiento real en los negocios de las empresas y una prima por riesgo.

3. Metodología

El objeto de estudio se centra en las metodologías de valoración de empresas en mercados emergentes y contextos inflacionarios, a través de un modelo tipo APT. Se busca identificar qué factores macroeconómicos se vinculan con el rendimiento requerido de un conjunto de acciones en el mercado de capitales argentinos, haciendo especial hincapié en la inflación. Se propone un tratamiento de la temática en el marco de una investigación descriptiva cuantitativa (correlacional) y en la última etapa, explicativa. Para ello se trabaja con un enfoque de base teórico-empírica.

Para el planteamiento del modelo formal se realiza un abordaje teórico del tema, con base principalmente en artículos científicos vinculados a la relación entre la tasa de rendimiento de activos y la inflación. El análisis empírico está centrado en el estudio del rendimiento de las acciones en el mercado de capitales argentino durante los últimos 10 años y las vinculaciones con variables de interés, principalmente macroeconómicas (como la inflación, el tipo de cambio, el producto bruto interno, el rendimiento del mercado, etc.), con algunas pruebas de control con variables microeconómicas (como el sector, el tamaño, entre otras).

3.1 Fuentes de información y variables de interés

Para abordar el objetivo propuesto se construye una base de datos de panel, con registros mensuales para un período de 10 años de variables macroeconómicas y de información microeconómica de 19 empresas, constituyendo una matriz de 120 x 19. Para la elaboración de la base de datos se utiliza información secundaria.

Los datos microeconómicos (es decir, a nivel empresa) provienen de fuentes oficiales, como la Bolsa de Comercio de Buenos Aires (BCBA), la Comisión Nacional de Valores de la República Argentina (CNV) y el Instituto Argentino de Mercado de Capitales (IAMC). En este estudio se utiliza información de las siguientes 19 empresas, que son clasificadas en tres sectores definidos *ad-hoc*, como se presenta a continuación:

- Sector energía y distribución: Transener SA, Endesa Costanera SA, Petróleo Brasileiro Petrobras SA, YPF SA, Edenor SA, Central Puerto, Petrobras Argentina SA, Transportadora de Gas del Sur, Petrolera Pampa SA, Transportadora de Gas del Norte SA.
- Sector industrial: Mirgor SA, Tenaris SA, Aluar SA, Molinos Río de La Plata SA.
- Sector bancario: Grupo Financiero Galicia SA, Banco Macro SA, BBVA Banco Francés SA, Banco Hipotecario SA.
- Observación: La empresa Telecom Argentina SA forma parte de la base y no fue clasificada dentro de ningún sector a fin de no adicionar una variable *dummy* sectorial solo por una em-

presa. Todas las empresas fueron analizadas individualmente, además de someterlas al análisis sectorial presentado.

Las variables microeconómicas relevadas son:

- 1) El precio promedio mensual de cada acción, según su cotización de mercado. La fuente de información es la BCBA. Con base en esta variable se calculan los rendimientos mensuales de cada empresa, recurriendo a su versión logarítmica y alternativamente la aritmética.
- 2) La capitalización de la empresa mensualmente, según información de la BCBA y el IAMC.
- 3) Información contable vinculada a cada empresa: activo, pasivo, patrimonio neto, ventas, margen bruto, resultado ordinario. Estas variables se relevan con una frecuencia trimestral³, tomando la información publicada por la CNV y la BCBA.
- 4) Los dividendos abonados a los accionistas, en efectivo y en especie, según la BCBA.
- 5) Sector de cada empresa, según la clasificación del IAMC.
- 6) Otros ratios vinculados al precio, que no serán utilizados en el presente trabajo (tales como el PER, P/VL, coeficiente beta, etc.). Las fuentes son los informes mensuales del IAMC.

Las variables macroeconómicas relevadas son las siguientes:

- 1) Rm (Merval): corresponde al rendimiento del Índice Merval en pesos ajustado por pago de dividendos y *splits*, obtenido de YahooFinance⁴.
- 2) Rm (Burcap): corresponde al rendimiento del Índice Burcap, obtenido de YahooFinance.
- 3) Rf1_Tbonds: rendimiento de los bonos del Tesoro de EEUU a 30 años, consultado en YahooFinance.
- 4) Rf2_EMBI: tasa del principal indicador de riesgo país (*Emerging Markets Bonds Index* o Indicador de Bonos de Mercados Emergentes) correspondiente a Argentina según JP Morgan, expresada en puntos básicos (1%=100 puntos básicos). Representa la diferencia de tasa de interés que pagan los bonos denominados en dólares, emitidos por países subdesarrollados, y los Bonos del Tesoro de Estados Unidos. Obtenido del Centro de Economía Internacional⁵.
- 5) Rf_tbond+EMBI: tasa de rendimiento estimada mediante la suma del rendimiento de los bonos de la Tesorería de EEUU a 30 años y la tasa EMBI (Tb30y+EMBI). Los rendimientos son re-expresados en equivalente mensual.
- 6) Rf3_Disc: Tasa Interna de Retorno anual de los Bonos Discount en pesos con legislación argentina, descargada desde Puente Net⁶.
- 7) Rf4_Boden: Tasa Interna de Retorno anual de los Boden 2012, obtenida a través Puente Net.
- 8) R-MervU\$\$: último rendimiento mensual observado en dólares del índice Merval, descargada desde Puente Net.
- 9) R-BurcU\$\$: último rendimiento mensual observado en dólares del índice Burcap, obtenida a través Puente Net.
- 10) PRM(merv): diferencia de rendimiento mensual en dólares calculado tomando como referencia de rendimiento de mercado el índice Merval (R-MervU\$\$-Rf_tbond+EMBI).
- 11) PRM(burc): diferencia de rendimiento mensual calculado tomando como referencia de rendimiento de mercado el índice BURCAP (R-BurcU\$\$ - Rf_tbond+EMBI).
- 12) Inflación1_INDEC01: Índice de precios al consumidor (promedio mensual) informado por el INDEC en base enero 2001 para el período enero 2001 – diciembre 2013.
- 13) Inflación2_INDEC13: Índice de precios al consumidor nacional urbano (promedio mensual) informado por el INDEC en base diciembre 2013 para el período enero 2014– diciembre 2014.
- 14) Inflación3_INDEC01comp: Índice de precios al consumidor (promedio mensual) en base enero 2001 para el período enero 2001–diciembre 2014, calculado a partir de las series anteriores informadas por el INDEC (Inflación1_INDEC01 e Inflación2_INDEC13).

³ La frecuencia trimestral de las variables contables provoca que no sea consistente utilizar las variables en diferencia para un período mensual.

⁴ <http://finance.yahoo.com/>

⁵ <http://www.cei.gob.ar/>

⁶ <http://www.puentenet.com/puente/researchAction!exportar.action>

- 15) Inflación4_INDEC04: Índice de precios al consumidor (promedio mensual) en base enero 2004 para el período enero 2001–diciembre 2014, calculado partir de las series informadas por el INDEC (Inflación1_INDEC01 e Inflación2_INDEC13).
- 16) IPCCong: Índice de precios al consumidor (promedio mensual) en base abril 2011 resultante de un informe presentado por la Comisión de Libertad de Expresión de la Cámara Baja a partir de los relevamientos efectuados por diversas consultoras privadas. Comprende el periodo abril 2011 – marzo 2015.
- 17) IPCBevaq: Índice de precios al consumidor (promedio mensual) en base enero 2001 proveniente de un relevamiento de precios realizado por Graciela Bevacqua (ex-directora de Precios en el INDEC). Comprende el periodo enero 2001 – marzo 2015.
- 18) IPCpricest: Índice de precios al consumidor (promedio mensual) en base enero 2008 creado a partir del relevamiento de precios de la firma *State Street Global Markets*(ex - inflación verdadera). Comprende el periodo enero 2008- febrero 2015.
- 19) CVSprivform: Coeficiente de Variación Salarial en base abril 2012 elaborado por el INDEC considerando el salario promedio por trimestre de una muestra de ocupados formales aportantes al SIJP. Comprende el periodo septiembre 2001- febrero 2015.
- 20) TCNof: tipo de cambio oficial pesos por dólar calculado como promedio mensual. La serie histórica se descarga del Diario *Ámbito Financiero*⁷.
- 21) TCNpa: tipo de cambio paralelo o no oficial pesos por dólar calculado como promedio mensual. La serie histórica se descarga del Diario *Ámbito Financiero*.
- 22) TCNliqui: tipo de cambio pesos por dólar correspondiente a la operación conocida vulgarmente como “contado con liquidación” calculado como promedio mensual. Se conoce como contado con liquidación a la operación mediante la cual una persona o empresa puede cambiar pesos argentinos por dólares en el exterior. Operan adquiriendo en Argentina títulos (bonos) de deuda pública (emitidos en dólares que cotizan en la bolsa de Nueva York) como el Boden 2012, Bonar X o Boden 2015 que luego liquidan al contado en una cuenta en el exterior (por medio de una entidad financiera o banco de confianza). La serie histórica se descarga del Diario *Ámbito Financiero*.
- 23) PBI_corriente: Producto Interno Bruto a precios de mercado en miles de pesos, obtenido de la Dirección Nacional de Cuentas Nacionales del INDEC⁸.
- 24) PBI_cte 04: Producto Interno Bruto en miles de pesos constantes con base 2004, obtenido de la Dirección Nacional de Cuentas Nacionales del INDEC.

Sistematizando la información anteriormente descrita se consigue armar una base de datos de panel donde la variable tiempo (t) es mensual, presentando datos para 120 meses desde 2005 a 2014, y la variable de panel (n) representa cada empresa. La base presenta un panel de 19x 120 fuertemente balanceado, alcanzando un número de 2280 observaciones. La variable dependiente es el rendimiento requerido del conjunto de acciones en el mercado de capitales argentinos. Las variables independientes se presentan en la Tabla 10 incluida en el anexo.

3.2 Métodos de análisis

Para llevar a cabo el estudio se utilizan métodos estadísticos y econométricos (válidos para un panel de datos) en pos de analizar la información obtenida. Los datos se procesan en una planilla de cálculo y son exportados como archivo .dta al software econométrico Stata/SE versión 11.1 para realizar el análisis cuantitativo. Previo al estudio en sí mismo, se realizaron una serie de pruebas estadísticas a fin de verificar las propiedades de los datos, empleando para ello el mencionado software econométrico.

En primer lugar se realiza el análisis de estacionariedad de las series. Este procedimiento resulta necesario cuando se analizan series temporales ya que permite identificar la potencial

⁷ <http://www.ambito.com/economia/mercados/monedas/dolar/>

⁸ La frecuencia trimestral de la variable PBI provoca que no sea consistente utilizar las variables en diferencia para un período mensual.

presencia de algún tipo de tendencia en las series bajo estudio. Si este fuera el caso, existe la posibilidad de arribar a conclusiones erróneas, incurriendo en lo que se denomina una “regresión espuria”, esto es, una regresión que muestra la existencia de una relación estadísticamente significativa entre las variables cuando, en realidad, el resultado sólo es consecuencia del movimiento tendencial de las series (Gujarati y Porter, 2011). Para el análisis de la estacionariedad de las series se aplicaron distintas pruebas de raíz unitaria: *Dickey-Fuller* (DF), *Augmented Dickey-Fuller* (ADF), *Phillips-Perron* (PP) y *Zivot Andrews* (ZA). Este último test permite comprobar si se trata de una serie estacionaria con quiebre en la tendencia, en el intercepto o en ambos. Considerando que la mayoría de las variables analizadas resultan no ser estacionarias en niveles, a fin de constatar la existencia de una relación de equilibrio de largo plazo, se efectúa adicionalmente un análisis de cointegración. Desde el punto de vista econométrico las variables están cointegradas si su combinación lineal es estacionaria, lo cual ocurre cuando la perturbación estocástica es estacionaria. Si no existe cointegración (por ende no hay vínculo de largo plazo), no es válido efectuar el análisis de regresión de las variables medidas en niveles y sólo puede realizarse el análisis de corto plazo, que involucra el estudio de las variables en primeras diferencias. En la presente investigación se aplica la prueba de cointegración de Engle-Granger a los residuos de la ecuación de cointegración, estimada mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). Asimismo, como prueba complementaria de cointegración, se utiliza el método de corrección de errores (MCE), que permite reafirmar las conclusiones del test de Engle-Granger.

Adicionalmente a las pruebas de estacionariedad y cointegración realizadas sobre las series de tiempo, se efectúan diferentes pruebas estadísticas sobre las regresiones elegidas, de modo de poder verificar el cumplimiento de los supuestos básicos del método de mínimos cuadrados ordinarios.

El análisis multivariado se realiza utilizando alternativamente los siguientes modelos para datos de panel (Wooldridge, 2002 y 2004; Greene, 2003; Gujarati, 2004; Kennedy, 2008):

- **Regresión agrupada o *pool*:** Se utiliza el método de mínimos cuadrados ordinario, omitiendo las dimensiones de espacio y tiempo, es decir, fusionando el panel. Se realiza el Test de Breusch y Pagan para verificar si existe heteroscedasticidad. Para ajustar la regresión por heteroscedasticidad se utiliza el método de White.
- **Modelo de efectos aleatorios o *random effects*:** Esta regresión implica suponer que el intercepto no es el mismo para todas las unidades transversales. Se estima el modelo y se prueba si efectivamente existen efectos no observables. Para ello se utiliza la Prueba del Multiplicador de Lagrange (LM) de Breusch y Pagan para efectos aleatorios. El test de Hausman permite analizar si en caso de existir efectos inobservables deben modelarse bajo efectos fijos o aleatorios.
- **Modelo de efectos fijos o *fixed effects*:** Supone que las diferencias entre estados no son aleatorias, sino constantes o fijas. Para probar si es adecuada la estimación con efectos fijos se crean variables dicotómicas de intersección diferencial. Se realiza una prueba de F restrictiva para analizar si corresponde incluir estas variables dicotómicas de estado.
- **Modelo de efectos temporales o *two-way fixed effects*:** Agrega variables dicotómicas que capturan eventos comunes a todos los estados para determinados momentos de tiempo (por ejemplo, años de crisis).

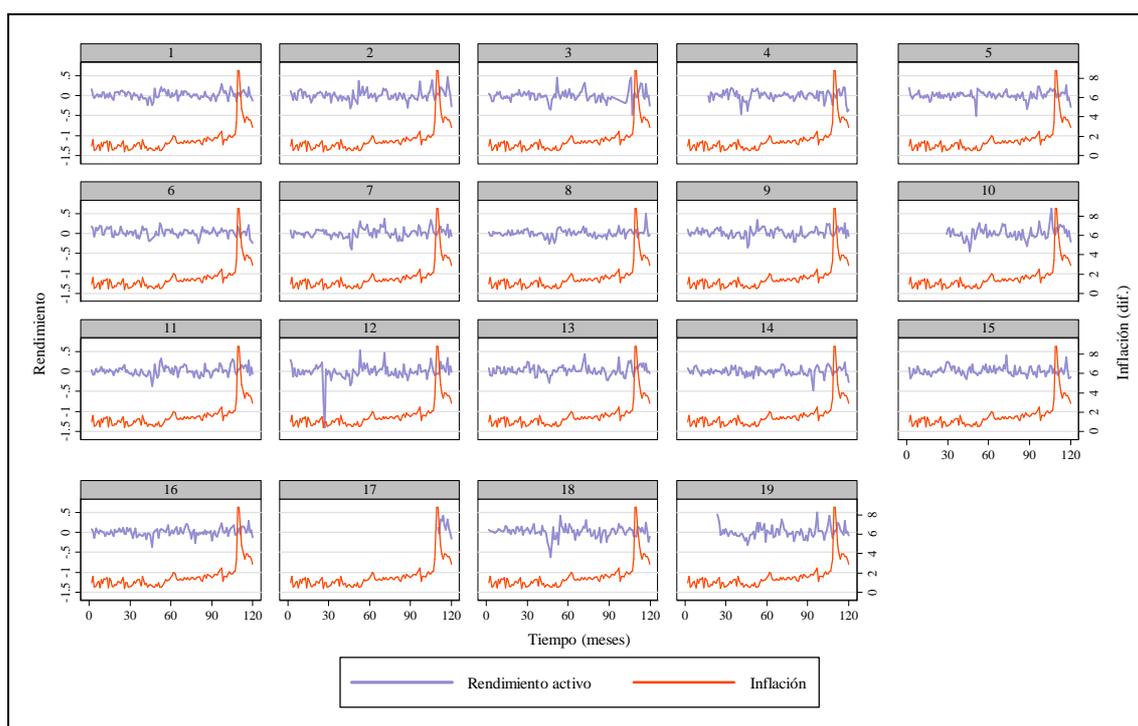
4. Resultados

4.1 Análisis descriptivo de tendencias

Se realizan análisis de estacionariedad de las series encontrándose los resultados presentados en la Tabla 11 del anexo. En líneas generales, se observa que todas las series son integradas de primer orden, esto es, estacionarias en primeras diferencias. Para variables como la inflación y el tipo de cambio, esto implica efectuar las pruebas con los diferenciales de cada serie, generando variables a tal efecto. Por el contrario, en los casos de métricas de rendimientos, siendo que su cálculo ya implica estimar una diferencia o variación entre períodos, la estacionariedad se encuentra sobre las variables sin ajustar.⁹

La base cuenta con 2078¹⁰ datos de rendimientos de acciones con media en 1,14% mensual y la inflación presenta 2280 datos inflacionarios, con una media en niveles de 176,53. En la Ilustración 1 se presentan las series de rendimientos de cada empresa del panel (de 1 a 19) y la serie de diferencial inflacionario sobre la variable Inflación4_INDEC04, para analizar las tendencias gráficamente. En términos agregados, puede observarse que los rendimientos siguen en promedio movimientos sin tendencia definida, mientras que la serie inflacionaria presenta un diferencial con tendencia creciente, y cada vez con mayor amplitud de movimientos.

Ilustración 1: Series temporales de rendimientos de cada empresa y diferenciales inflacionarios



Se examinan asimismo los coeficientes de correlación entre el rendimiento de las acciones y las diferentes medidas de inflación, en niveles y en diferencias (Tabla 1), siendo todos ellos positivos. Es dable aclarar que el coeficiente de correlación entre todas las variables que mo-

⁹ Por ejemplo, para la inflación el diferencial se define como: $d.\text{inflación} = \Delta \text{inflación} = \text{inflación}_t - \text{inflación}_{t-1}$. Por su naturaleza, el rendimiento se estima como: $(\text{variable}_t - \text{variable}_{t-1}) / \text{variable}_{t-1}$; o bien, $\ln(\text{variable}_t / \text{variable}_{t-1})$.

¹⁰ Hay algunos datos perdidos para la empresa 17 y la 19.

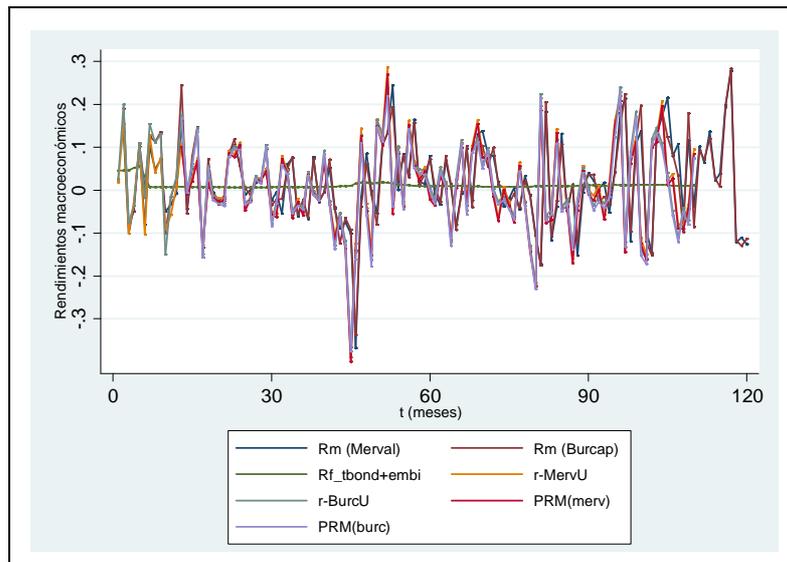
nitorean la inflación en niveles es de 0,99; mientras que en diferencias arroja valores entre 0,21 y 0,93.

Tabla 1: Correlaciones entre el rendimiento y las variables inflacionarias (π_t)

π_t en niveles	π_t INDEC	π_t Cong	π_t Bevaq.	π_t Pricestat	π_t CVS
Rendimiento (R_{it})	0,2364	0,2378	0,2416	0,2382	0,2508
π_t en diferencias	π_t INDEC	π_t Cong	π_t Bevaq.	π_t Pricestat	π_t CVS
Rendimiento (R_{it})	0,1540	0,2086	0,2359	0,0919	0,1607

En cuanto a las series temporales de rendimiento de los índices de mercado (Ilustración 2), las variables presentan una conducta correlacionada positivamente, siguiendo en promedio el mismo patrón de comportamiento. Por el contrario, la tasa libre de riesgo ajustada por riesgo país (*T-bonds*+EMBI) presenta una conducta más estable, es decir, de menor varianza, lo cual resulta esperable por su naturaleza.

Ilustración 2: Series temporales de rendimientos de índices de mercado y títulos públicos



En particular, se analiza la correlación entre los rendimientos de los activos versus los de diferentes títulos libres de riesgo, presentándose correlaciones positivas con tasas libres de riesgo internacionales, como la de los bonos del tesoro de EEUU, mientras que la correlación es negativa cuando se utilizan rendimientos libres de riesgo que incorporan el riesgo país, como el rendimiento que surge de la tasa *T-bonds*+EMBI, de los bonos *Discount* o de los bonos *Boden* (Tabla 2).

Tabla 2: Correlaciones entre el rendimiento y tasas libre de riesgo (Rf_t)

Rf_t	Rf_t T-bonds	Rf_t T-b+EMBI	Rf_t Disc.	Rf_t Boden
Rendimiento (R_{it})	0,1663	-0,3163	-0,2429	-0,1988

Si se estiman las correlaciones entre los títulos, se encuentra que el rendimiento de los *T-bonds* presenta una correlación negativa entre -0,91 y -0,83 con cualquiera de los otros *proxies* de la tasa libre de riesgo, que tienen un plus por incorporar el riesgo país. Por el contrario, entre las tasas libre de riesgo que contemplan el riesgo país, la correlación es positiva y alta, de entre 0,93 y 0,94.

Luego se realiza un análisis similar para conocer los coeficientes de correlación entre el rendimiento de las acciones y las diferentes medidas de rendimiento de mercado (Tabla 3), siendo la correlación significativamente más fuerte cuando se utilizan los rendimientos de los índices bursátiles Merval y Burcap en moneda local (\$).

Tabla 3: Correlaciones entre el rendimiento y tasas de rendimiento de mercado (Rm_t)

Rm_t	Rm_t Merval \$	Rm_t Burcap \$	Rm_t Merval US\$	Rm_t Burcap US\$	PR(Rm_t) Merval US\$	PR(Rm_t) Burcap US\$
Rendimiento (R_{it})	0,4692	0,4278	0,0961	0,0787	0,0987	0,0811

Si se estudian las correlaciones cruzadas entre los *proxies* de Rm_t , los índices Merval y Burcap en la misma moneda, sea pesos o dólares, presentan una correlación positiva y alta de 0,96 ó 0,97. Si se calculan las correlaciones entre los índices en diferentes monedas, los coeficientes bajan significativamente, rondando un valor de 0,25. Y, naturalmente, el premio del riesgo de cada índice con el índice en cuestión presenta una relación positiva casi perfecta de 0,999.

En relación al tipo de cambio, la tendencia es creciente sobre todo en la segunda mitad del período bajo estudio (Ilustración 3), en donde se observa un incremento significativo en la varianza, principalmente del tipo de cambio paralelo (Ilustración 4).

Ilustración 3: Series temporales del tipo de cambio (US\$/\\$)

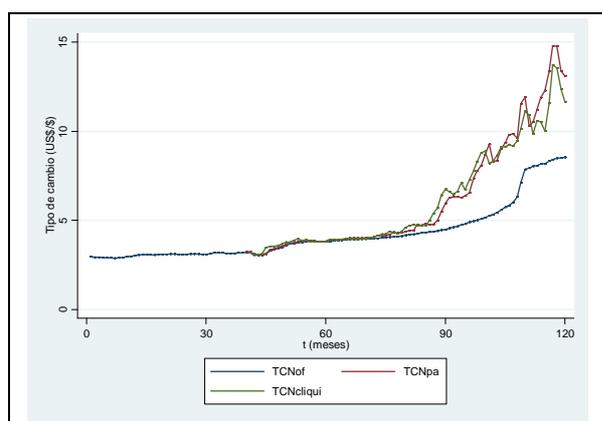
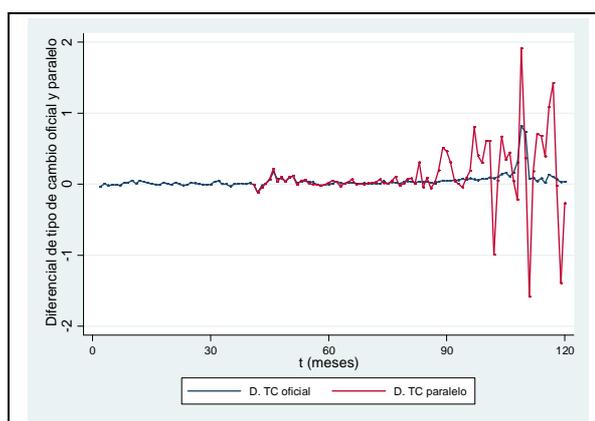


Ilustración 4: Diferenciales temporales del tipo de cambio



Cuando se estudian las correlaciones de los rendimientos de los activos y el tipo de cambio en niveles se encuentran coeficientes positivos; mientras que si se trabaja con el tipo de cambio en diferencias, el contado con liquidación pierde relevancia, y el tipo de cambio oficial presenta una correlación negativa.

Tabla 4: Correlaciones entre el rendimiento y las variables de tipo de cambio (TC_t)

TC_t en niveles	TC_t oficial	TC_t paralelo	TC_t c. liquid
Rendimiento (R_{it})	0,1621	0,1590	0,1376
TC_t en diferencias	TC_t oficial	TC_t paralelo	TC_t c. liquid
Rendimiento (R_{it})	-0,0018	0,1691	0,0002

Al analizar la correlación en niveles entre el tipo de cambio oficial y el paralelo se encuentra un valor alto, de 0,965, al igual que cuando se correlaciona el tipo de cambio oficial con el contado con liquidación, donde el coeficiente es de 0,946. La correlación entre el tipo de cambio paralelo con el contado con liquidación es de 0,986.

Si se estudian las correlaciones en diferencias, los coeficientes son algo menores: el tipo de cambio oficial y el paralelo se correlacionan en 0,58; el tipo de cambio oficial y el contado con liquidación en 0,53; y por último, el tipo de cambio paralelo y el contado con liquidación en 0,36.

En la Tabla 5 se presenta la correlación entre los rendimientos de los activos y el PBI en términos corrientes y constantes (base 2004), encontrándose resultados para los coeficientes de correlación menores a 0,10, valores bajos posiblemente vinculados a la diferencia de frecuencia de ambas series. La variable PBI no se puede calcular en diferencias con periodicidad mensual por lo explicado anteriormente. Entre las series de PBI se presenta una correlación positiva y alta, con un coeficiente de 0,894.

Tabla 5: Correlaciones entre el rendimiento y producto bruto interno (PBI_t)

PBI_t en niveles	PBI_t corriente	PBI_t constante
Rendimiento (R_{it})	0,0982	0,0343

Por último, en cuanto a las variables de tamaño de la empresa en vinculación a los rendimientos, se presentan los resultados en la Tabla 6. Nuevamente las variables de tamaño medidas contablemente no se pueden calcular en diferencias con periodicidad mensual. Entre las variables de tamaño, activo y patrimonio neto se correlacionan en 0,88, mientras que la capitalización presenta una correlación con las medidas contables de tamaño que ronda entre 0,74 y 0,86 respectivamente.

Tabla 6: Correlaciones entre el rendimiento y tamaño (T_{it})

T_{it} en niveles	T_{it} según activos	T_{it} según patrimonio neto	T_{it} según capitalización
Rendimiento (R_{it})	0,0864	0,0585	0,1125

Estos análisis de tendencias y correlaciones permiten predecir con qué variables explicativas se espera una relación más fuerte, cuáles variables no pueden ser incluidas en simultáneo por la potencial multicolinealidad y cuáles serían las especificaciones posibles dadas las limitaciones en los datos. Este análisis se desarrolla en la siguiente subsección.

4.2 Análisis econométricos

El modelo a estimar bajo diferentes especificaciones es el presentado en la Ecuación [4], donde el rendimiento observado de las acciones se encuentra linealmente relacionado con variables macroeconómicas, como la inflación, el tipo de cambio, la tasa de rendimiento libre de riesgo, el rendimiento de mercado, así como con variables dicotómicas de efectos temporales para los años 2008, 2011 y 2013, y con variables de control binarias que identifican la pertenencia a diferentes sectores de la economía y efectos fijos por empresas.

Las variables *dummies* temporales se definen por factores político-institucionales que condicionan el contexto económico, de los que se espera influyan en el desempeño de las empresas: el año 2008 por la crisis financiera internacional, el año 2011 por la implementación de la política de regulación del mercado cambiario argentino (RG percepción y restricciones para compra de divisas) y el año 2013 debido al aumento de la percepción sobre la compra de divisas y ampliación de operaciones alcanzadas.

$$\tilde{R}_1 = \alpha + \beta_1 * \pi_t + \beta_2 * TC_t + \beta_3 * Rf_t + \beta_4 * Rm_t + \beta_5 * Rm'_t + \beta_6 a_{2008} + \beta_7 a_{2011} + \beta_8 a_{2013} + \beta_9 s.1 + \beta_{10} s.2 + \beta_i e_i + \tilde{\epsilon}_i \quad Ec 4$$

Es dable aclarar que el modelo no incluye la variable PBI debido a que la misma no es estacionaria en niveles, no siendo consistente trabajar con sus diferencias por la periodicidad trimestral del dato. Asimismo, la falta de inclusión de una variable de control por tamaño de las firmas se debe a la presencia de endogeneidad si se usase la capitalización bursátil y el problema de la no estacionariedad en niveles de las variables de información contable, que también tienen periodicidad trimestral.

Se prueban alternativamente varios modelos con diferentes especificaciones siguiendo la ecuación 4, informándose los resultados para cinco de ellos que fueron seleccionados en la Tabla 7, a partir de los cuales se desprenden los principales hallazgos. Se informan los coeficientes estimados para las variables independientes y, entre paréntesis, los errores estándar de los mismos.

En la Tabla 8 se presentan los resultados de diferentes pruebas estadísticas efectuadas sobre los modelos elegidos, a fin de verificar el cumplimiento de los supuestos básicos del método de mínimos cuadrados ordinarios y la condición de cointegración. Asimismo se estiman estadísticos que representan la bondad de ajuste de los modelos, situada entre el 22% y el 32%, siendo aceptables dichos niveles para el análisis con datos de panel. Todos modelos presentan significatividad conjunta según el test F.

En cuanto a los supuestos básicos para la estimación mediante MCO se determina la no existencia de autocorrelación en los residuos, a partir del análisis gráfico (Ilustración 5 a 9 del anexo). En relación a la homoscedasticidad del error, en los modelos I y II no se rechaza la hipótesis nula de varianza contante, por lo que es homoscedástico. En los modelos III, IV y V, el test de White no permite abordar a la misma conclusión. A pesar de ello, debido al tamaño de la muestra, puede afirmarse que los coeficientes estimados en las regresiones son consistentes y convergen a su valor verdadero. En referencia a la normalidad, si bien según el test de Jarque-Bera midiendo los atributos de asimetría y curtosis, se rechaza la hipótesis nula en los cinco modelos, el teorema de Gauss-Markov demuestra que de todos modos los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios son los mejores lineales insesgados (Gujarati y Porter, 2011).

Al evaluar la cointegración, con el test de Engle-Granger¹¹ y el método de corrección de errores, el residuo de la combinación lineal de las variables en primera diferencia resulta esta-

¹¹ Comandos para realizar el test manualmente sobre el modelo I: (1) regrend_ln_i d.inflacin4_indec04 d.tcnof rf1_tbnonds rmmervalrmercvs d_2008 d_2011 d_2013 d_bancosd_energia.(2)predict double resid, res. (3) regress d.residL.resid L(1/2)D.resid, nocons.

Tabla 7: Modelos de regresión del rendimiento de acciones en el mercado argentino

Variables / Modelos	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)
Inflación INDEC base 2004 ♦	0,0179 (0,0049) ***	0,0144 (0,0051) ***	-0,0089 (0,0028) ***		
Inflación PriceStat ♦				-0,0045 (0,0018) ***	-0,0041 (0,0012) ***
Tipo de cambio oficial ♦	-0,1867 (0,0500) ***	-0,1783 (0,0515) ***		0,0475 (0,0357) .	
Tipo de cambio paralelo ♦			0,0383 (0,0115) ***		0,0312 (0,0104) ***
Rendimiento t-bons	0,0181 (0,0037) ***				
Rendimiento t-bons + EMBI		-0,5838 (0,3105) **	-8,1453 (1,2752) ***	-8,6944 (1,3249) ***	-8,2456 (1,2782) ***
Rendimiento Merval \$	0,5300 (0,0280) ***		0,5299 (0,0315) ***	0,5461 (0,0301) ***	0,5252 (0,0317) ***
Rendimiento Burcap \$		0,4692 (0,0280) ***			
Rendimiento Merval US\$	-0,0519 (0,0253) **				
Rendimiento Burcap US\$		-0,0800 (0,0256) ***			
Año 2008	-0,0478 (0,0082) ***	-0,0540 (0,0084) ***	-0,0620 (0,0106) ***	-0,0561 (0,0091) ***	-0,0606 (0,0105) ***
Año 2011	-0,0211 (0,0079) ***	-0,0328 (0,0080) ***	-0,0374 (0,0089) ***	-0,0357 (0,0087) ***	-0,0360 (0,0088) ***
Año 2013	0,0340 (0,0083) ***	0,0301 (0,0081) ***	0,0224 (0,0083) ***	0,0263 (0,0083) ***	0,0246 (0,0084) ***
Sector bancario	-0,0091 (0,0066) .	-0,0091 (0,0067) .	0,0057 (0,0083) .		0,0057 (0,0083) .
Sector energía y transporte	-0,0106 (0,0055) **	-0,0107 (0,0057) **	-0,0071 (0,0070) .	-0,0124 (0,0067) *	-0,0070 (0,0070) .
Sector industrial				-0,0057 (0,0081) .	
Constante	-0,0811 (0,0178) ***	0,0067 (0,0083) .	0,1049 (0,0167) ***	0,1174 (0,0181) ***	0,1061 (0,0167) ***

♦: Variable incluida en primera diferencia (el símbolo se omite en las variables de rendimientos por tratarse de variaciones per sé. Ver sección 4.1, nota al pie 13). La significancia individual se codifica de la siguiente manera: *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; * $p < 0,1$.

Tabla 8: Pruebas de propiedades de las regresiones seleccionadas

Variables / Modelos	(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)
R ² ajustado (bondad de ajuste)	0,2542	0,2190	0,3221	0,3141	0,3227
Test F (significatividad conjunta)	F: 65,31 p: 0,0000	F: 53,91 p: 0,0000	F: 66,93 p: 0,0000	F: 67,31 p: 0,0000	F: 67,11 p: 0,0000
Test White (homoscedasticidad)	χ^2 :39,1265 p: 0,9578	χ^2 : 38,8818 p: 0,9604	χ^2 : 129,033 p: 4,8e-10	χ^2 : 134,568 p: 7,3e-11	χ^2 : 126,7296 p: 1,0e-09
Test de Jarque–Bera (normalidad)	S: 0,0000 K: 0,0000				
Test de Engle-Granger (cointegración)	$\beta_{l,r}$: -0,8797 p: 0,0000	$\beta_{l,r}$: -0,8355 p: 0,0000	$\beta_{l,r}$: -0,9362 p: 0,0000	$\beta_{l,r}$: -0,9576 p: 0,0000	$\beta_{l,r}$: -0,9527 p: 0,0000
Método de corrección de errores	$\beta_{l,r}$: -0,8460 p: 0,0000	$\beta_{l,r}$: -0,8165 p: 0,0000	$\beta_{l,r}$: -0,8821 p: 0,0000	$\beta_{l,r}$: -0,8972 p: 0,0000	$\beta_{l,r}$: -0,8899 p: 0,0000

Ref: F: estadístico F; χ^2 estadístico chi cuadrado; $\beta_{l,r}$: coeficiente beta del rezago de la perturbación estocástica, p: p-value. S: asimetría; K: curtosis.

cionario, por lo que se puede afirmar que las variables están cointegradas. Esto es, exhiben una relación de largo plazo y, por ende, los coeficientes pueden considerarse estables y consolidados.

En relación a los modelos seleccionados, los resultados más interesantes y controversiales se presentan en torno a las variables inflación y tipo de cambio, dado que los efectos encontrados son los opuestos si se comparan los modelos I y II, donde las variables se monitorean con estadísticas oficiales; versus las regresiones III, IV y V, donde una o las dos variables están medidas por indicadores alternativos. Si bien por su naturaleza estas variables están fuertemente correlacionadas y podrían provocar un problema de multicolinealidad, siendo que en este caso se trabaja con series intervenidas (y en diferencias), se pueden utilizar ambas variables simultáneamente en las regresiones pues la correlación entre ellas nunca supera el 75%.

En particular, con las estadísticas oficiales, la inflación presenta un efecto positivo cuando el del tipo del cambio es negativo (Tabla 9). El efecto positivo de la inflación, considerando que los rendimientos de los activos están medidos en términos nominales, brinda soporte del efecto de Fisher y es consistente con los hallazgos de Choudhry (1999). El efecto negativo del tipo de cambio puede interpretarse como la disminución en las operaciones de la firma, que derivan en un menor rendimiento.

Cuando se utilizan alternativas de medición para las variables inflación (PriceStat) y tipo de cambio (paralelo) los resultados se revierten (Tabla 9). De hecho, estos podrían considerarse más confiables debido a que la correlación entre las explicativas es sustancialmente menor y las mismas capturan expectativas del mercado, no reflejadas en las series oficiales por no ser producto de la interacción entre la oferta y la demanda. Este fenómeno se continuará estudiando para poder concluir acerca del “verdadero” efecto de la inflación y el valor de la divisa sobre los rendimientos de acciones en el mercado de capitales argentino.

Con respecto a las tasas de interés libres de riesgo se observa un efecto dual. Por un lado, el rendimiento de los bonos del tesoro de EEUU exhibe un coeficiente positivo y altamente significativo (modelo I), mientras que si se ajusta la mencionada tasa adicionando el riesgo país de Argentina, el coeficiente se torna negativo y significativo (modelos II a V). Esto, en primer lugar demuestra la importancia de ajustar las tasas libres de riesgo de acuerdo al riesgo soberano de cada país. En segunda instancia, puede ser un indicio del gran impacto negativo

del riesgo institucional sobre los rendimientos de títulos privados que cotizan en el país, revertiendo la dirección del efecto (de positivo a negativo).

Tabla 9: Efectos encontrados para inflación y tipo de cambio sobre el rendimiento de los activos

	Modelos I y II	Modelos III	Modelos IV	Modelos V
Inflación en diferencias	+		-	
Tipo de cambio en diferencias	-		+	
Correlación entre las variables explicativas	0,747	0,219	0,552	0,035

Con respecto a los rendimientos del mercado medidos en moneda local (\$), a través de las variaciones sobre la cotización del índice Merval o el Burcap, el efecto es positivo, tal como se predice en los modelos de equilibrio dentro de las finanzas. En moneda extranjera (US\$), los rendimientos de mercado medidos a través de los mismos índices presentan un efecto negativo sobre el rendimiento de los activos, lo cual podría indicar que posibilidades de inversión alternativas desvían los fondos hacia inversiones internacionales. No se seleccionan modelos que incluyan simultáneamente el premio del riesgo de mercado debido a que estas variables están altamente correlacionadas con las de rendimiento de mercado en US\$ para cualquiera de los índices, por lo que podría presentarse un problema de multicolinealidad.

En cuanto a los efectos temporales capturados a través de las *dummies* para los años 2008, 2011 y 2013, los resultados son robustos y significativos en los 5 modelos seleccionados. El signo de las variables dicotómicas para el 2008 y 2011 es negativo, en concordancia con lo esperado, debido al efecto de la crisis financiera internacional y la intervención sobre el mercado cambiario. En el año 2013, la variable presenta signo positivo, posiblemente capturando el salto en las series inflacionarias y/o de tipo de cambio. Esto reafirma los resultados del test de estacionariedad de Zivot-Andrews, según el cual las series son estacionarias con quiebres (ya sea en el intercepto, la tendencia o ambos). En particular, en el caso de la inflación y el tipo de cambio, se presenta un quiebre en la observación 102, correspondiente al mes 6 del año 2013. Una observación de los datos en torno a este momento permite esbozar una hipótesis: en términos relativos y absolutos la variación positiva de la inflación o el tipo de cambio supera la variación negativa del rendimiento, por lo que la *dummy* temporal asume un signo positivo, contrarrestando el efecto de la variable macro sobre el rendimiento del activo.

En relación al cambio de intercepto por efectos sectoriales, puede afirmarse que en términos generales no se presentan resultados significativos. Sin embargo, el sector de energía y distribución presenta un rendimiento menor que el industrial (resultados significativos en modelos I y II) y también menores que el sector bancario (resultados significativos en modelo IV). Tampoco se presentan resultados significativos para efectos fijos por empresa, por ello no se incluyen estas variables dicotómicas en los modelos seleccionados.

Debido a la existencia de cointegración, posiblemente los resultados indiquen relaciones de largo plazo, aunque en contextos de mercados emergentes, de poco tamaño y alta concentración, economías inflacionarias y de baja estabilidad institucional, las variables explicativas pueden presentar numerosos cambios estructurales. Por ende, el empleo del vocablo “largo plazo” debe interpretarse en el marco de lo antedicho, teniendo presente las particularidades de la economía durante el período bajo estudio en este país.

5. Conclusiones

Este trabajo investiga empíricamente los factores macroeconómicos vinculados con el rendimiento requerido de un conjunto acciones en el mercado de capitales argentinos, a través de un modelo tipo fijación de precios por arbitraje, haciendo especial hincapié en la inflación. Para el desarrollo del trabajo, se propone un tratamiento de la temática mediante una investigación descriptiva cuantitativa (correlacional) y en la última etapa, explicativa. Para ello se trabaja con un enfoque de base teórico-empírica. A efectos de plantear el modelo formalmente se realiza un abordaje teórico del tema, con base principalmente en artículos científicos vinculados a la relación entre la tasa de rendimiento de activos y la inflación. El análisis empírico está centrado en el estudio del rendimiento de las acciones de 19 empresas que cotizan en el mercado de capitales argentino durante los últimos 10 años y las vinculaciones con variables de interés, en especial macroeconómicas, con algunas pruebas de control con variables microeconómicas.

Los resultados principales son robustos en relación al efecto sobre el rendimiento de las firmas de las siguientes variables explicativas: rendimiento libre de riesgo (internacional: +; con riesgo país: -), rendimiento de mercado (en moneda local: +; en moneda extranjera: -); efectos temporales de períodos “bisagra” (año 2008 y 2011: -; año 2013: +) y efectos sectoriales (energía y distribución: -). Sin embargo, los resultados no son determinantes en referencia al impacto de las variables inflación y tipo de cambio sobre el rendimiento de las acciones, siendo necesario continuar los estudios para determinar el “verdadero” efecto. Esto resulta una tarea compleja, considerando tres fenómenos: i) el estudio de un mercado, que no solo se caracteriza como emergente, sino que presenta una inestabilidad política e institucional alta, con riesgo de expropiaciones, *defaults* por parte del Estado, turbulencias sociales o políticas y barreras al libre flujo de capitales; ii) el período bajo estudio, con atributos particulares en cuanto al mercado cambiario y la intervención del INDEC para la medición de la inflación; y iii) la escasez de información sobre variables explicativas clave no incluidas en las regresiones por ausencia de estacionariedad e imposibilidad de trabajar con sus diferencias (por ejemplo, PBI e inversión en activos).

Dentro de las contribuciones del presente trabajo, más allá de los resultados específicos comentados *ut supra*, una de las fortalezas está representada en el empleo de múltiples *proxies* para una misma variable de interés. En particular, la inflación fue testeada a partir de cinco medidas alternativas, el tipo de cambio con tres series, el rendimiento libre de riesgo a partir de cuatro títulos, el rendimiento de mercado mediante dos índices en dos monedas y la prima de riesgo a través de dos *proxies* (Tabla 10 del anexo). Asimismo, el hecho de trabajar con datos de panel representa una diferencia a la mayoría de estudios que abordan la temática, siendo la variable dependiente el rendimiento individual de las acciones, y no el rendimiento de un índice de mercado de manera agregada.

Como limitaciones, pueden mencionarse: la carencia de series mensuales sobre algunas variables relevantes y la ausencia de testeo de la endogeneidad potencial de una de las variables explicativas (rendimiento del índice de mercado). Asimismo, debido a la reciente construcción de esta base de datos, varios de los obstáculos encontrados pueden solucionarse para futuros trabajos de investigación.

El grupo de investigación, a fin encontrar una explicación robusta para las variables inflación y tipo de cambio, pretende estudiar en profundidad estos fenómenos. Para ello, se plantea sortear las limitaciones anteriormente mencionadas y completar la base de datos inicialmente diseñada con 25 empresas. Asimismo, como futuras líneas de investigación se propone considerar otras pruebas complementarias y especificaciones diferentes sobre los modelos regresados, testeando por ejemplo el efecto de la inflación rezagada en varios períodos, regresiones individuales por empresa y nuevos indicadores para las variables explicativas.

REFERENCIAS

- Ang, A., Brière, M. y Signori, O. (2012). Inflation and individual equities. Recuperado a partir de <http://basepub.dauphine.fr/handle/123456789/7847>
- Balduzzi, P. (1995). Stock returns, inflation, and the 'proxy hypothesis': A new look at the data. *Economics Letters*, 48(1), 47–53.
- Bodie, Z. (1976). Common Stocks as a Hedge against Inflation. *Journal of Finance*, 31(2), 459.
- Branch, B. (1974). Common stock performance and inflation: An international comparison. *Journal of Business*, 48–52.
- Burmeister, E. y Wall, K. D. (1986). The Arbitrage Pricing Theory and Macroeconomic Factor Measures. *Journal of Financial Review*, 21: 1–20. DOI: 10.1111/j.1540-6288.1986.tb01103.x.
- Cagan, P. (1972). Common Stock Values and Inflation The Historical Record of Many Countries. *Supplement to NBER Report Thirteen* (pp 1–10). NBER. Recuperado a partir de <http://www.nber.org/chapters/c4221.pdf>.
- Chen, N. F. y Ingersoll, J. E. (1983). Exact Pricing in Linear Factor Models with Finitely Many Assets: A Note. *Journal of Finance*, 38: 985–988.
- Choudhry, T. (2001). Inflation and rates of return on stocks: evidence from high inflation countries. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 11(1), 75–96.
- Ciner, C. (2015). Are equities good inflation hedges? A frequency domain perspective. *Review of Financial Economics*, 24, 12-17.
- Dapena, J. P. (2013). *La evolución del índice Merval (precio de acciones) y la inflación*. Centro de Economía Aplicada. Universidad del CEMA, Departamento de Finanzas.
- Fama, E. F. (1981). Stock returns, real activity, inflation, and money. *American Economic Review*, 545–565.
- Fama, E. F. y French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, vol. 33-1, 3–56.
- Fama, E. F. y Schwert, G. W. (1977). Asset returns and inflation. *Journal of Financial Economics*, 5(2), 115–146.
- Firth, M. (1979). The Relationship between Stock Market Returns and Rates of Inflation. *Journal of Finance*, 34(3), 743.
- Fornero, R. (2013). *Análisis Financiero en Condiciones de Inflación*. Documento de trabajo Universidad Nacional de Cuyo.
- Guerra, A. L. (2012). Rendimiento de las acciones en contextos inflacionarios: análisis empírico del mercado accionario argentino. Recuperado a partir de <http://www.bcr.com.ar/>
- Gujarati, D. N. y Porter, D. C. (2011). *Econometria Básica-5*. McGraw Hill Brasil.
- Gultekin, N. B. (1983). Stock Market Returns and Inflation: Evidence from Other Countries. *Journal of Finance*, 38(1), 49.
- Hagmann, M. y Lenz, C. (2004). *Real asset returns and components of inflation: a structural VAR analysis*. International Center for Financial Asset Management and Engineering. Recuperado a partir de <http://www.swissfinanceinstitute.ch/print/rp118.pdf>
- Jaffe, J. F. y Mandelker, G. (1976). The «Fisher Effect» for Risky Assets: An Empirical Investigation. *Journal of Finance*, 31(2), 447.
- Kaul, G. (1987). Stock returns and inflation. *Journal of Financial Economics*, 18, 253–276.
- Marshall, D. A. (1992). Inflation and asset returns in a monetary economy. *Journal of Finance*, 47(4), 1315–1342.
- Nelson, C. R. (1976). Inflation and rates of return on common stocks. *Journal of Finance*, 31(2), 471–483.
- Nichols, D. (1976). Discussion. *Journal of Finance* 31, 483–487.
- Roll, R. y Ross, S. (1980). An empirical investigation of the Arbitrage Pricing Theory. *Journal of Finance*, 35-5: 1073-1103.
- Ross, S. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, v. 13, 341-360.
- Solnik, B. (1983). The Relation between Stock Prices and Inflationary Expectations: The International Evidence. *Journal of Finance*, 38(1), 35.

Anexos

Tabla 10: Diferentes indicadores para cada variable explicativa testeada

Variables de inflación	Rendimiento de mercado
Inflación_INDEC base04	r-Merv\$
IPCCong	r-MervUS\$
IPCBevaq	r-MervU\$S
IPCpricest	r-BurcU\$S
CVSprivform	Premio por riesgo de mercado
Tipo de cambio	PRM(merv)
TCNof	PRM(burc)
TCNpa	Nivel de actividad
TCNliqui	PBI_cte 04
Tasa de rendimiento libre de riesgo	PBI_corr
Rftbonds	Controles
Rf_tbond+EMBI	Sector (efectofijo)
Rf3_Disc	Empresa (efectofijo)
Rf4_Boden	Año (efecto temporal)

Tabla 11: Análisis de estacionariedad de las series temporales

	DF	ADF		PP		ZA	
		Lags	Tau	Rho	t	Break	t
Rm (Merval)	-9,335 -3,504***	1	-5,405 -3,557***	-105,515 -19,860***	-9,386 -3,504***	T	-9,438 -4,93***
Rm (Burcap)	-10,061 -3,504***	1	-5,115 -3,557***	-111,601 -19,860***	-10,076 -3,504***	T	-10,156 -4,93***
Rf_tbonds	-1,836 -3,506	1	-2,867 -2,724*	-7,400 -19,84	-1,904 -3,506	B	-4,942 -4,82*
Rf_tbond+EMBI	-4,019 -3,507***	1	-1,812 -3,568	-15,99 -13,718**	-4,011 -2,889**	T	-7,989 -4,93***
r-MervU\$S	-9,219 -3,507***	1	-6,945 -3,568***	-95,708 -19,830***	-9,207 -3,507***	T	-9,190 -4,93***
r-BurcU\$S	-9,455 -3,507***	1	-7,287 -3,568***	-98,730 -19,830***	-9,448 -3,507***	B	-10,410 -5,57***
PRM(merv)	-8,390 -3,514***	1	-5,939 -3,588***	-79791,000 -19,746***	-8,356 -3,514***	B	-9,061 -5,57***
PRM(burc)	-8,884 -3,514***	1	-5,391 -3,588***	-84,572 -19,746***	-8,866 -3,514***	B	-9,783 -5,57***
d . Inflación4_INDEC04	-2,771 -2,579*	1	-4,097 -3,557***	-14,830 -13,736**	-2,755 -2,579*	T	-5,495 -4,93***
d . IPCCong	-1,488 -3,628	1	-3,050 -2,968*	-4,728 -18,424	-1,609 -3,628	B	-7,765 -5,57***

Tabla 11: Análisis de estacionariedad de las series temporales (cont)

	DF	ADF		PP		ZA	
		Lags	Tau	Rho	t	Break	t
d . IPCBevaq	-2,589 <i>-2,579***</i>	1	-3,048 <i>-3,006**</i>	-8,648 <i>-19,86</i>	-2,042 <i>-3,504</i>	T	-4,832 <i>-4,42**</i>
d . IPCpricest	-2,557 <i>-3,535</i>	1	-4,158 <i>-3,645***</i>	-13,165 <i>-10,892*</i>	-2,587 <i>-2,587*</i>	B	-7,336 <i>-5,57***</i>
d . CVSprivform	-5,185 <i>-3,504***</i>	1	-4,928 <i>-3,557***</i>	-43,683 <i>-19,860***</i>	-5,167 <i>-3,504***</i>	T	-5,845 <i>-4,93***</i>
d . TCNof	-4,630 <i>-3,504***</i>	1	-6,001 <i>-3,557***</i>	-34,198 <i>-19,860***</i>	-4,507 <i>-3,504***</i>	B	-7,148,000 <i>-5,57***</i>
d . TCNpa	-7,254 <i>-3,539***</i>	1	-8,576 <i>-3,656***</i>	-53,694 <i>-19,422***</i>	-7,100 <i>-3,539***</i>	T	-9,747 <i>-4,93***</i>
d . TCNcliqui	-6,607 <i>-3,541***</i>	1	-7,917 <i>-3,660***</i>	-46,644,000 <i>-19,404***</i>	-6,317 <i>-3,541***</i>	T	-9,378 <i>-4,93***</i>
d . PBI_cte 04	-17,232 <i>-3,662***</i>	1	-4,022 <i>-3,770***</i>	-64,294 <i>-18,084***</i>	-21,529 <i>-3,662***</i>	I	-11,510 <i>-5,34***</i>

Referencias abreviaturas: DF: Dickey-Fuller; ADF: AugmentedDickey-Fuller; PP: Phillips-Perron; ZA: Zivot-Andrews; I: Intercepto; T: Tendencia; B: Ambos. La tabla informa el estadístico obtenido en fuente normal y el *estadístico crítico en cursiva*.

Los test tienen la hipótesis nula: $H_0 =$ Serie no estacionaria. Se informa con asteriscos el nivel de significancia para el rechazo de H_0 : *** Nivel de significancia del 0,99; ** Nivel de significancia del 0,95; * Nivel de significancia del 0,90.

Ilustración 5: Serie temporal de los residuos del modelo I

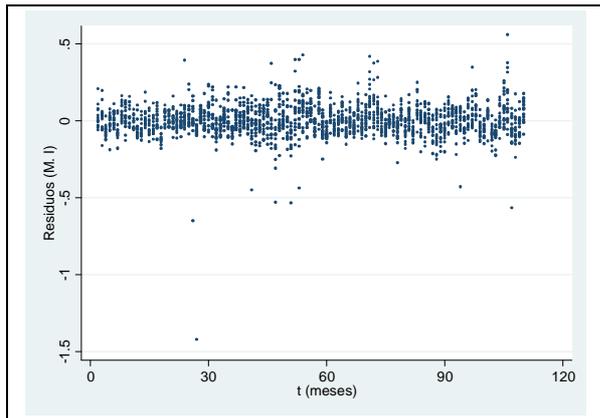


Ilustración 6: Serie temporal de los residuos del modelo II

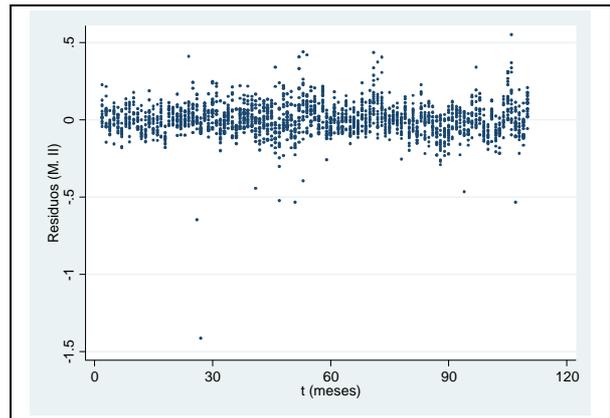


Ilustración 7: Serie temporal de los residuos del modelo III

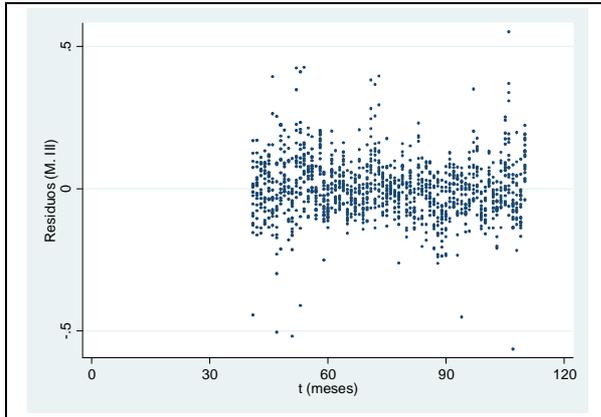


Ilustración 8: Serie temporal de los residuos del modelo IV

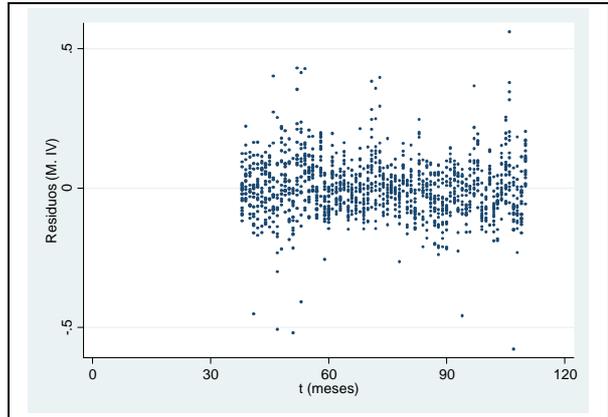
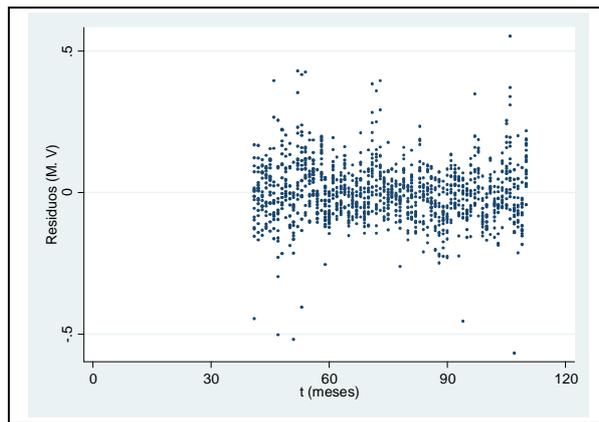


Ilustración 9: Serie temporal de los residuos del modelo V



Cuadro 1: Resumen de antecedentes empíricos

Autor	Objetivo	Fuente de información			Resultados
		Periodo	Frecuencia	Mercado	
Bodie (1976)	Busca determinar en qué medida las acciones ordinarias son una cobertura contra la inflación	1953-1972	Mensual, trimestral y anual.	EEUU	Relación negativa entre RR e inflación (E y NE) en el CP
Nelson (1976)		1953-1972	Mensual	EEUU	Relación negativa entre rentabilidad e inflación (E y NE)
Jaffe y Mandelker (1976)	Investiga empíricamente la relación entre el rendimiento de activos riesgosos (acciones) y la inflación	1875-1970	Anual	EEUU	Relación inflación y rendimiento contemporáneos: negativa para 1953-1971 y positiva entre 1875-1970. Inflación E y retorno: relación negativa durante 1953-1971 e independientes entre 19875 y 1970
		1953-1971	Mensual		
Fama y Schwert (1977)	Estiman si diferentes activos son una cobertura contra la inflación	1953-1971	Mensual, trimestral y semestral	EEUU	Relación negativa entre rendimiento e inflación (E), y probablemente, con la NE
Fama (1981)	Intentan explicar las relaciones anómalas entre el rendimiento de las acciones y la inflación	1953-1977	Mensual, trimestral y anual.	EEUU	Relación negativa entre RR e inflación, explicada mediante efecto <i>proxy</i>
Kaul (1987)		1926-1940 1952-1983	Mensual, trimestral y anual.	EEUU, Canadá, UK y Alemania	1926-1940: relación insignificante o positiva 1952-1983: Relación negativa entre RR e inflación (E y NE)
Marshall (1992)		1959-1990	Trimestral	EEUU	Correlación negativa entre RR e inflación
Balduzzi (1995)	Reexamina hipótesis <i>proxy</i> de Fama (1981)	1954-1976 1977-1990	Trimestral	EEUU	Identifica a la inflación <i>per se</i> como responsable de la mayor parte de la interacción dinámica con los rendimientos y a la tasa de interés como contribución sustancial en la correlación negativa entre los retornos y la inflación
Hagmann y Lenz (2004)	Reexaminan la relación empírica entre en RR y diferentes componentes de la inflación: inflación ex- post; inflación E; cambios en la inflación E e inflación NE	1954-2003	Trimestral	EEUU	El signo de la correlación entre el RR y la inflación (NE) depende del origen del shock (negativo para shocks de variables económicas reales, positivo en shocks monetarios). La correlación entre el RR y la inflación E es independiente del origen del shock estructural

Cuadro 1: Resumen de antecedentes empíricos (cont)

Autor	Objetivo	Fuente de información			Resultados
		Periodo	Frecuencia	Mercado	
Ang, Brière, y Signori (2012)	Estudian la capacidad de las acciones <i>individuales</i> para actuar como cobertura frente a la inflación	1989-2010	Mensual	EEUU	Correlación negativa del rendimiento de mercado con la inflación. Subconjunto significativo de acciones con betas inflacionarios altos y significativamente positivos (de los sectores de Petróleo, Gas y Tecnología)
Ciner (2015)	Investiga si relación entre rendimiento accionario e inflación depende de la persistencia de los shocks inflacionarios	1990-2012	Mensual	EEUU	Correlación entre rendimiento e inflación: negativa para shocks inflacionarios de LP y positiva para shocks de inflación NE. Ésta última correlación positiva en sectores vinculados a <i>commodities</i> (carbón, mineral, combustible, oro, agricultura) e industrias relativas a la tecnología (teléfonos, software, chips)
Cagan (1974)	Estudian si las acciones son una cobertura contra la inflación usando datos <i>internacionales</i>	1939-1969	Anual	Diferentes países: europeos, norteamericanos y asiáticos	Un grupo amplio de acciones son cobertura contra la inflación, excepto en situaciones hiperinflacionarias o de devastación post-guerra, pero no simultáneamente a ellas
Branch (1974)		1953-1969	Anual	22 países: europeos, norteamericanos y latinoamericanos	Evidencia de que las acciones son una protección parcial (y no completa) contra la inflación a LP
Firth (1979)	Examina la relación inflación y rendimiento de las acciones comunes usando datos <i>británicos</i>	1955-1976	Mensual	Inglaterra	Parte de la evidencia soporta la hipótesis de Fisher. No encuentran relación negativa fuerte entre rendimiento e inflación: betas cercanos a cero y algunos no significativos estadísticamente
		1919-1976	Anual		
Solnik (1983)	Presenta <i>tests</i> de la relación entre las expectativas de inflación y los precios de activos para los principales mercados de valores	1971-1980	Mensual	9 países	Los movimientos de precios de acciones señalan revisiones (negativas) en las expectativas inflacionarias. Débil efecto de tasa de interés real para algunos de estos países (Japón, Alemania, Suiza, Francia)

Cuadro 1: Resumen de antecedentes empíricos (final)

Autor	Objetivo	Fuente de información			Resultados
		Periodo	Frecuencia	Mercado	
Gultekin (1983)	Investiga empíricamente la relación entre el rendimiento de las acciones comunes y la inflación	1947-1979	Mensual	26 países	No encuentran relación positiva fiable entre rendimientos nominales de las acciones e inflación. Determinan que la relación retorno accionario/inflación no es estable en el tiempo y que hay diferencias entre los países (países con mayor inflación, presentan mayores rendimientos nominales)
Choudhry (1999)	Investiga la relación a CP entre el rendimiento accionario (nominal y real) y la inflación E, en países de alta inflación	1981-1998 (Argentina, México, Chile) 1985-1998 (Venezuela)	Mensual	4 países: Argentina, México, Venezuela, Chile	Relación positiva entre rendimiento actual e inflación actual (activos actúan como una cobertura). Inflación pasada influye en la tasa actual de rendimiento. Cierta evidencia de una relación inversa entre los RR actuales y la inflación actual y un período rezagada
Guerra (2012)	Analiza empíricamente la relación entre la tasa de inflación y el rendimiento nominal de las acciones	1993-2013	Mensual	Argentina	Relación negativa de CP entre el rendimiento e inflación durante 2002-2013. Para 1993-2001 las estimaciones no son concluyentes. Estudio de LP no permite confirmar la existencia de una relación rendimiento/inflación positiva

Referencias: RR: Rendimiento Real; E: Esperada; NE: No Esperada; CP: Corto Plazo; LP: Largo Plazo.