



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Negocios y Administración Pública

**MAESTRÍA EN FINANZAS
MERCADO DE CAPITALES**

TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

Modelo de optimización de cartera multivariable:
Aplicación al mercado financiero argentino para el
período 2004-2020

AUTOR: NICOLÁS ALEJANDRO CALABRIA

DIRECTOR: COUTO FERNANDO

Noviembre 2021

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a la Universidad de Buenos Aires y a los profesores que tuve el placer de conocer en mis dos etapas dentro de la institución. Ellos fueron una parte importante en el armado de mi carrera académica y profesional.

También quiero agradecer a mi director del proyecto final de maestría. Él me guio en la recta final de la maestría y me dio la oportunidad de alcanzar el final de la misma. Sin su apoyo y conocimientos no hubiese podido terminar el presente trabajo.

Quiero hacer una mención especial a mi familia y mi pareja. Ellos siempre estuvieron conmigo y me dieron su apoyo incondicional y la fuerza necesaria para crecer personal y profesionalmente. Su sacrificio, comprensión y cariño han sido el motor fundamental de mi crecimiento profesional.

Por último, quiero agradecer a aquellas personas que, aun pasando poco tiempo por la vida de uno, dejan una huella imborrable.

Resumen

El intento de optimizar las carteras de inversión para obtener el mayor rendimiento posible a las inversiones ha sido una constante en el estudio de las finanzas. El presente trabajo buscó realizar un aporte sobre el tema dentro de un marco acotado como lo es el mercado accionario argentino. El objetivo del trabajo fue demostrar que es posible realizar un análisis de optimización de carteras multivariantes dentro de un mercado tan complejo como es el argentino.

Para cumplir con el objetivo antes mencionado, se encontraron aquellas variables macroeconómicas que mejor compatibilidad y relación mantienen con el mercado de valores argentino. En este sentido, se utilizó un benchmark de referencia (MERVAL ARGENTINA) para usar como reflejo del conjunto de las acciones argentinas a lo largo del tiempo y poder determinar cuáles variables permitirían construir un modelo que confeccione las mejores carteras de inversión en cada momento. A su vez, dicho benchmark también fue utilizado para comparar los rendimientos obtenidos por las carteras del modelo y, así, determinar la eficiencia del mismo.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo demuestran una clara superioridad del rendimiento de las carteras a lo largo del tiempo frente al índice MERVAL ARGENTINA. La superioridad se demuestra tanto en retornos obtenidos como en cuanto al análisis de riesgo asumido. Por lo tanto, el trabajo demuestra que es posible realizar un análisis de este tipo sobre el mercado de valores argentino. Sin embargo, cabe destacar la existencia de ciertas limitaciones sobre el mismo. Por un lado, en todo momento se toma en cuenta que la información es perfecta y que el inversor que arma la cartera conoce perfectamente cual va a ser el desempeño de las variables. Por otro lado, limitaciones propias de la operatividad. Se consideró que los gastos transaccionales y la incapacidad de rotar desde un activo a otro son inexistentes.

Si bien el trabajo tiene un alto valor teórico sobre el tema en cuestión, las limitaciones mencionadas anteriormente, exigen la necesidad de generar una segunda etapa del estudio.

Palabras clave: Cartera de inversiones, riesgo, retorno, variables macroeconómicas.

JEL: G110, G120, E1

Índice

Índice de Gráficos	5
Índice de Tablas.....	6
Introducción.....	8
Planteamiento del tema.....	10
Objetivos: General y Específicos	11
Marco teórico.....	11
Valor de un activo	12
Cartera Óptima	13
Ejemplos Aplicados.....	16
Variables Económicas	18
Metodología y Técnicas a Utilizar.....	24
Análisis Metodológico General.....	24
Análisis Estadístico	31
Análisis de Resultados	34
Desarrollo.....	36
Construcción de Coeficientes.....	36
<i>Identificación de Sectores</i>	<i>36</i>
<i>Determinación de Variables Macroeconómicas</i>	<i>39</i>
<i>Pruebas Estadísticas sobre el Modelo</i>	<i>42</i>
Relación entre Variables y Sectores.....	53
Armado de Carteras	55
Comparación contra Benchmarking.....	58
<i>Análisis de Retornos.....</i>	<i>58</i>
<i>Análisis de Riesgos.....</i>	<i>61</i>
Conclusiones	65
Referencias Bibliográficas y Bibliografía	67
Anexos	70
Anexo A	70
Anexo B.....	74
Anexo C.....	84
Anexo D	85
Anexo E.....	86
Anexo F.....	91
Anexo G	95
Anexo H	97

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Dólar oficial vs Dólar contado con liquidación período enero 2011 - junio 2020	26
Gráfico 2. Evolución nominal y porcentual Dólar CCL período 2018-2019	28
Gráfico 3. Merval en dólares y EMBI argentino período agosto 2019	29
Gráfico 4. Variaciones mensuales de índices globales período 2020.....	30
Gráfico 5. Variaciones mensuales de índices los índices sectoriales medido en dólar contado con liquidación. Período marzo 2004 - diciembre 2020.	38
Gráfico 6. Prueba gráfica de normalidad para los residuos del modelo de regresión lineal.....	45
Gráfico 7. Prueba gráfica de normalidad para los residuos del modelo de regresión lineal múltiple (con cambio estructural de las variables)	52
Gráfico 8. Evolución nominal de los índices sectoriales, el ICO y el índice Merval ARGENTINA medido en dólares.	57
Gráfico 9. Histograma del diferencial de resultados entre el ICO y el índice Merval ARGENTINA medido en dólares	58
Gráfico 10. Ciclos del índice Merval ARGENTINA período 2004-2020	60

Índice de Tablas

Tabla 1. Empresas que cotizan o cotizaron en el mercado de valores argentino y su descripción (A-H)	72
Tabla 2. Empresas que cotizan o cotizaron en el mercado de valores argentino y su descripción (I-Z)	73
Tabla 3. Composición del índice Sector Financiero para el período 2004-2020	74
Tabla 4. Composición del índice Sector Energía para el período 2004-2020.....	75
Tabla 5. Composición del índice Sector Agroindustrial para el período 2004-2020.	76
Tabla 6. Composición del índice Sector Bienes Intermedios para el período 2004-2020	77
Tabla 7. Composición del índice Sector Industria y Bienes de Capital período 2004-2020.....	78
Tabla 8. Composición del índice Sector Bienes Raíces para el período 2004-2020	79
Tabla 9. Composición del índice Sector Consumo Masivo para el período 2004-2020	80
Tabla 10. Composición del índice Sector Consumo no Esencial para el período 2004-2020	81
Tabla 11. Composición del índice Sector Servicios Públicos para el período 2004-2020	82
Tabla 12. Composición del índice Sector Telecomunicaciones para el período 2004-2020	83
Tabla 13. Prueba de Dickey-Fuller (estacionaridad) para el índice Merval Argentina y las variables macroeconómicas	84
Tabla 14. Análisis de regresión lineal simple entre el índice Merval Argentina y las variables macroeconómicas	85
Tabla 15. Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Merval Argentina y las variables seleccionadas	42
Tabla 16. Prueba de White para el modelo de regresión lineal múltiple entre el Merval y las variables macroeconómicas	43
Tabla 17. Análisis de regresión lineal múltiple robusto entre el índice Merval Argentina y las variables macroeconómicas seleccionadas.....	44
Tabla 18. Prueba de normalidad para el índice Merval Argentina.....	44
Tabla 19. Prueba de normalidad para los errores del modelo de regresión lineal múltiple entre el índice Merval Argentina y las variables macroeconómicas.....	45
Tabla 20. Prueba de inflación de la varianza para el modelo de regresión lineal en estudio	47
Tabla 21. Resumen de las pruebas estadísticas sobre el índice Merval Argentina y los índices sectoriales.	47
Tabla 22. Test de cambio estructural de las variables para el modelo de regresión lineal múltiple. Período 2004-2014	48
Tabla 23. Test de cambio estructural de las variables para el modelo de regresión lineal múltiple. Período 2009-2014.....	48
Tabla 24. Análisis de regresión lineal considerando cambio estructural de las variables	50
Tabla 25. Análisis de regresión lineal múltiple considerando cambio estructural de las variables, descartando variables no significativas	51
Tabla 26. Prueba de normalidad para los errores del modelo de regresión lineal múltiple (con cambio estructural de las variables)	52
Tabla 27. Resumen de las pruebas estadísticas sobre el índice Merval Argentina y los índices sectoriales (con cambio estructural de las variables)	52
Tabla 28. Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Servicios Financieros y las variables finales del estudio	86
Tabla 29. Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Energía y las variables finales del estudio	86

Tabla 30. Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Agroindustria y las variables finales del estudio	87
Tabla 31. Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Bienes Intermedios y las variables finales del estudio	87
Tabla 32. Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Industria y Bienes de Capital y las variables finales del estudio	88
Tabla 33. Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Servicios Públicos y las variables finales del estudio	88
Tabla 34. Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Consumo Masivo y las variables finales del estudio	89
Tabla 35. Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Consumo no Esencial y las variables finales del estudio	89
Tabla 36. Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Bienes Raíces y las variables finales del estudio	90
Tabla 37. Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Telecomunicaciones y las variables finales del estudio	90
Tabla 38. Tabla de coeficientes de correlación entre índices sectoriales y variables macroeconómicas para el modelo final	54
Tabla 39. Matriz de covarianzas entre índices sectoriales	55
Tabla 40. Composición de carteras óptimas mes a mes. Período 2004-2007	91
Tabla 41. Composición de carteras óptimas mes a mes. Período 2008-2011	92
Tabla 42. Composición de carteras óptimas mes a mes. Período 2012-2016	93
Tabla 43. Composición de carteras óptimas mes a mes. Período 2017-2020	94
Tabla 44. Comparación de rendimientos mensual entre el ICO y el Merval Argentina. Período 2004-2011	95
Tabla 45. Comparación de rendimientos mensual entre el ICO y el Merval Argentina. Período 2012-2020	96
Tabla 46. Tabla de comparación de resultados entre el ICO y el índice Merval Argentina segmentado por período de tiempo	59
Tabla 47. Tabla de comparación de resultados entre el ICO y el índice Merval Argentina segmentado por ciclos de mercado	61
Tabla 48. Tabla resumen análisis de riesgo para el período Serie Estudio	97
Tabla 49. Tabla resumen análisis de riesgo para el período Serie Prueba	97
Tabla 50. Tabla resumen análisis de riesgo para el período Serie Crisis	98
Tabla 51. Tabla resumen análisis de riesgo para el período Serie General	98
Tabla 52. Tabla de indicadores de riesgo para el ICO, índice Merval Argentina y los índices sectoriales para el período Serie Estudio	62
Tabla 53. Tabla de indicadores de riesgo para el ICO, índice Merval Argentina y los índices sectoriales para el período Serie Prueba	63
Tabla 54. Tabla de indicadores de riesgo para el ICO, índice Merval Argentina y los índices sectoriales para el período Serie Crisis	63
Tabla 55. Tabla de indicadores de riesgo para el ICO, índice Merval Argentina y los índices sectoriales para el período Serie General	64

Introducción

El análisis de optimización de cartera es una herramienta sumamente útil cuando se trata de confeccionar una cartera de inversiones. Esta herramienta permite minimizar los riesgos propios de la inversión, considerando cierto nivel de retorno que se pretende alcanzar. El modelo de optimización de carteras multivariable es un derivado que nos permite construir una cartera de inversiones priorizando la correlación de las acciones que elegimos para componerla con aquellas variables que consideramos como prioritarias, en el sentido de que son las que mejor explican el comportamiento del mercado.

El modelo de optimización de carteras multivariable ha sido testeado en mercados voluminosos y con gran diversidad de activos, como lo son los mercados financieros europeos y el mercado financiero estadounidense. Tanto Stephan, Maurer y Durr (2001) como Bender y Nielsen (2010) demuestran en sus trabajos la eficiencia en la aplicación de estos modelos en el mercado europeo y en Estados Unidos, respectivamente.

Sin embargo, este tipo de modelos difícilmente son aplicados en mercados menos eficientes, como el argentino. En la teoría se carece de trabajos que nos demuestren cómo llevar a la práctica este análisis y si, de llevarlo a la práctica, nos permite construir un modelo eficiente.

El interés sobre el tema radica en comprobar si estos modelos de análisis complejos pueden ser llevados a cabo en un mercado poco eficiente como el argentino, donde el tamaño del mercado en términos de volumen, la cantidad de participantes y alternativas de inversión y la facilidad de acceso a la información distan de ser similares a mercados óptimos como el estadounidense o los de Europa occidental. A su vez, comprobar si se puede construir un modelo que permita predecir en gran parte el movimiento de las acciones argentinas.

En el presente trabajo, se buscará recrear los modelos previamente mencionados en el mercado de valores argentino, tomando aquellas variables macroeconómicas que mayor impacto o influencia tengan sobre el mismo para el período 2004-2020. Para ello, se analizarán estadísticamente diversas variables para determinar cuáles son aquellas que correlacionan de mejor manera con el mercado accionario argentino.

Una vez obtenidas las variables finales, se realizará nuevamente el análisis, pero sobre las acciones de manera individual. Esto permitirá observar cual es el comportamiento

que tienen frente a la dinámica de las variables y, así, generar un modelo de optimización de cartera multivariable.

Para probar la eficacia del modelo, se recrearán carteras de inversión que, a priori, permitan sacarle el mayor provecho a las conclusiones del mismo. El estudio cerrará comparando el comportamiento de dichas carteras (tanto en retorno como en riesgo de inversión) con un benchmark de referencia para poder determinar la efectividad del estudio.

Planteamiento del Tema

En el presente trabajo se abordará el análisis sobre la construcción de un modelo que nos permita el armado de carteras de inversión en el mercado de capitales argentino, que maximicen la relación riesgo-retorno en función de determinadas variables macroeconómicas.

El presente trabajo tendrá un enfoque similar a los realizados por, cómo fue mencionado anteriormente, Stephan, Maurer y Durr (2001) y Bender y Nielsen (2010). Stephan, Maurer y Durr, utilizan en su obra distintas variables vinculadas directamente con las empresas para llevar a cabo su análisis. Observan la relación que existe entre el rendimiento bursátil de las empresas contra conceptos como: la capitalización bursátil, los retornos del último año, la tasa de dividendos, la tasa de rendimiento sobre los activos, entre otros. Así, logran construir un modelo multifactor para las empresas que cotizan en los mercados europeos. Por otro lado, Bender y Nielsen también utilizan variables inherentes a las compañías y agregan elementos externos a las mismas. Ellos recuperan el análisis realizado por Stephan, Maurer y Durr y agregan variables microeconómicas (leverage de deuda, ventas históricas y valor de libros) y variables macroeconómicas (sensibilidad de la tasa de interés, sensibilidad al precio del petróleo y sensibilidad a distintos índices de mercado).

Para llevar a cabo el trabajo, se tomará como objeto de estudio las cotizaciones históricas de las empresas que componen el mercado de capitales argentino abarcando el período que va desde el año 2004 hasta el 2020. El trabajo abarcará dicho lapso temporal dado que es el mayor rango de cotizaciones que se puede obtener públicamente desde la Bolsa de Comercio de Buenos Aires.

A fin de construir el modelo, el objetivo es correlacionar el rendimiento histórico de las acciones con variables de la economía real, como pueden ser la inflación, la tasa libre de riesgo, el déficit público o el nivel de actividad. Para ello, será necesario segmentar el mercado argentino por sectores tal y como sucede en mercados más desarrollados. Esto permitirá realizar correlaciones por sector más robustas que haciéndolo de manera individual. A su vez, será necesario ajustar la serie de datos histórica con respecto al dólar estadounidense para evitar el fuerte impacto que tiene el tipo de cambio sobre el mercado de valores. Utilizando la serie de datos ajustada por el tipo de cambio evitamos falsas relaciones producto de los movimientos de la divisa norteamericana.

En función de las relaciones que se vayan obteniendo, se confeccionará un modelo que permita la construcción de carteras óptimas que, posteriormente, serán testeadas a lo largo del tiempo, tanto en retorno como en riesgo, para comprobar su eficacia como herramientas de inversión.

En base al tema planteado, surgen las siguientes preguntas de investigación:

¿Qué variables de la economía tienen mayor impacto sobre el mercado financiero argentino?

¿Cómo armar el modelo de optimización de carteras para el mercado financiero local?

¿De qué manera evaluar la eficacia de las carteras elaboradas?

Objetivos: General y Específicos

Objetivo General:

Elaborar y evaluar un modelo de optimización de cartera multifactor para tender a maximizar el rendimiento y minimizar el riesgo en el mercado de valores argentino, tomando como referencia el período 2004-2020.

Objetivos Específicos:

- Evaluar y determinar las variables macroeconómicas que mejor explican el comportamiento de las acciones, a los fines de contemplarlas en el modelo
- Construir los coeficientes de retorno para las acciones en función de las relaciones existentes y armar el modelo introduciendo el riesgo de cada activo.
- Armar una propuesta de un portafolio de inversiones que permita, a partir del análisis sobre las variables, mejorar el rendimiento en dólares obtenido por el índice Merval Argentina.
- Aplicar el modelo para el período y evaluar su comportamiento comparándolo contra el índice de referencia.

Marco Teórico

Valor de un Activo

El foco del presente trabajo estará centrado en el rendimiento de los activos producto de las apreciaciones o depreciaciones de capital. La apreciación o depreciación de capital de un instrumento financiero se genera por el cambio de valor al ser intercambiado por los inversores a través del mercado de capitales.

Cuando analizamos el valor de un activo, encontramos dos grandes enfoques o perspectivas: análisis técnico y análisis fundamental.

El análisis técnico, definido por Codina (2011), consiste en el estudio del comportamiento de las acciones basado sobre tres premisas. En primer lugar, el mercado siempre descuenta toda la información que se encuentra directa o indirectamente vinculada con el activo en estudio. Es decir, toda información que se genera repercute inmediatamente en el precio de una acción, ya sea en forma de baja de precio o de suba de precio. La segunda premisa es que los precios siempre se mueven en tendencias. El análisis técnico consiste en efectuar el seguimiento de estas tendencias para beneficiarse de su dinámica e intentar predecir el cambio de la misma. La última premisa radica en el comportamiento repetitivo del mercado. Esta premisa se basa en el análisis comportamental de las personas, la cuál afirma que inconscientemente las personas tienen un comportamiento repetitivo y tendencial que se ve reflejado en la dinámica del comportamiento de las acciones.

Por otro lado, el análisis fundamental no sustenta su estudio sobre el comportamiento del precio del activo, sino que, se enfoca sobre el activo en sí. El análisis fundamental utiliza información concreta de la empresa para determinar cuál es el valor óptimo del activo y su relación con el precio de mercado. El análisis fundamental, según Scherk (2011), consisten en aquellas herramientas que permiten aproximarse mejor a la valoración de las acciones. Se centra en fundamentos aportados por diversas ramas de estudio económico (macroeconomía, microeconomía, contabilidad, análisis de ratios bursátiles, entre otras) para determinar si un activo se encuentra sobrevalorado y subvaluado.

Una de las herramientas más utilizadas del análisis fundamental es el estudio del flujo de fondos descontado de las empresas. Como bien menciona Schill (2015), esta herramienta se basa en la premisa fundamental de que el valor asociado a una inversión es medido por el flujo de fondos que ganarán los inversores por sobre lo que ellos esperan generar con sus

propias inversiones de riesgo similar. Identificando los flujos futuros de determinada inversión, se podrá determinar el valor de las pérdidas o ganancias que se sufrirían si se realizara la inversión. Luehrman (2009) considera al análisis de flujo de fondos descontado como la forma más común de encontrar el valor de una inversión. Ambos autores coinciden en la importancia de descontar esos flujos futuros a la tasa de costo del capital para determinar el valor presente de dichos flujos, entendido como el costo de oportunidad que tienen los inversores frente a determinado activo.

El análisis fundamental de los activos y, sobre todo, el análisis de flujo de fondos descontados tiene una gran implicancia sobre el presente trabajo. Las variables micro y macroeconómicas afectan de manera directa o indirecta sobre los flujos de fondos futuro de las empresas. Dado que estos flujos descontados permiten determinar el valor actual de un activo, un cambio en estas variables implicará un efecto sobre los ingresos futuros de las empresas y, por ende, sobre el precio actual de sus acciones. En otras palabras, la dinámica de variables claves de la economía tienen influencia sobre los retornos de las acciones, lo que implica un impacto directo sobre el armado de las carteras de inversión eficientes.

Cartera Óptima

Es necesario definir conceptualmente lo que significa una cartera óptima. Markowitz (1952) define a las carteras óptimas como aquellas combinaciones de activos elegibles que permiten minimizar el riesgo que enfrenta un inversor, considerando determinado nivel de retorno esperado, o bien, maximizar el retorno teniendo en cuenta cierto nivel de riesgo aceptado. Estas carteras se construyen a través del método de programación lineal donde la función a maximizar o minimizar es el retorno o el riesgo, respectivamente. A través del análisis de riesgo-retorno de los activos, se pueden armar infinidad de combinaciones de carteras de inversión. Sin embargo, podemos encontrar carteras con un mismo nivel de riesgo, pero distinto rendimiento o viceversa. Markowitz ubica estas carteras en un eje cartesiano donde el eje de abscisas es el riesgo y el eje de coordenadas es el retorno y resalta aquellas carteras que permiten maximizar el riesgo o el retorno. El conjunto de carteras se conoce como “frontera de carteras eficientes”. El modelo de Markowitz tiene un planteamiento sencillo dado que sustenta su desarrollo sobre ciertos supuestos que simplifican el análisis pero que no se cumplen en la vida real. Los supuestos más importantes se resumen en los siguientes:

- Todos los inversores realizan en el mismo análisis de riesgo-retorno sobre los activos.
- Existe información perfecta en el mercado.
- Los inversores son adversos al riesgo, ante dos carteras del mismo rendimiento eligen la de menor varianza.
- Los impuestos y los costos asociados a las transacciones son despreciables
- Los inversores tienen expectativas homogéneas
- Existe una tasa libre de riesgo a la cual pueden acceder todos los inversores.

Avanzando más detalladamente sobre el análisis de carteras óptimas, necesitamos definir retorno y riesgo de un activo. El retorno de un activo, según Elbaum (2004), consiste en la diferencia entre el rendimiento de un período respecto de un período dado y su relación respecto a este último período:

$$r_t = \frac{P_t}{P_{t-1}} - 1$$

Donde:

r_t : Retorno del activo durante el período de tiempo t

P_t : Precio del activo al finalizar el período t

P_{t-1} : Precio del activo al comienzo del período t

Asimismo, el riesgo es definido como la probabilidad de que los rendimientos esperados se desvíen respecto del valor más probable o medio esperado. Comúnmente, el riesgo de un activo es conocido como volatilidad:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i^N (X_i - \bar{X})^2}{N}}$$

Donde:

σ : Desvío estándar del activo

N: Número de observaciones del activo

X_i : Rendimientos individuales del activo

\bar{X} : Promedio de los rendimientos del activo

La idea central que se esconde detrás del armado de carteras óptimas es el beneficio que obtiene el inversor al diversificar su posición invertida. Elton, Gruber, Brown y Groetzmann (2014) nos muestran como la combinación de activos permite disminuir el riesgo total de la cartera. Mientras que el rendimiento de una cartera es el promedio ponderado de los rendimientos de cada uno de los activos que la componen (ponderados por su participación en la cartera), la varianza del portafolio no lo es. Para calcular la varianza del portfolio se tiene en cuenta la covarianza entre los activos. La covarianza, según los autores, es el valor esperado del producto entre dos desvíos: el desvío del activo 1 con respecto a su media y el desvío del activo 2 con respecto a su media. “La covarianza es una medida de como los retornos de los activos se mueven en conjunto” (Elton et al., 2014):

$$\sigma_{XY} = \frac{\sum_i^N (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{N}$$

Donde:

σ_{XY} : Covarianza entre los activos X e Y

X_i : Rendimientos individuales del activo X

\bar{X} : Promedio de los rendimientos del activo X

Y_i : Rendimientos individuales del activo Y

\bar{Y} : Promedio de los rendimientos del activo Y

N: Número de observaciones

Dividiendo la covarianza entre el producto del desvío estándar de dos activos, obtenemos el coeficiente de correlación entre ambos activos. “Un coeficiente de correlación, mide el grado de relación o asociación existente generalmente entre dos variables aleatorias [...] Tiene como objetivo medir la fuerza o grado de asociación entre dos variables aleatorias cuantitativas que poseen una distribución normal bivariada conjunta” (Restrepo y González, 2007, p. 185). Es decir, obtenemos un elemento que nos permite inferir cómo será el comportamiento de los rendimientos de un activo al visualizar el rendimiento del otro activo relacionado:

$$r = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

Donde:

r: Coeficiente de correlación de Pearson

σ_{XY} : Covarianza entre los activos X e Y

σ_x : Desvío estándar del activo X

σ_y : Desvío estándar del activo Y

Desde una visión más intuitiva, Fabozzi, Gupta y Markowitz (2002) explican el concepto de diversificación como la reducción del riesgo de que un activo quiebre y genere una pérdida total para tu cartera. Al tener una cartera distribuida en varios activos, se reducen las probabilidades de afrontar pérdidas totales para un portfolio.

En su trabajo, Markowitz calcula el retorno como el promedio de los rendimientos históricos del activo financiero a lo largo de la serie de tiempo que se esté utilizando. Por otro lado, el riesgo del activo consiste en el desvío estándar de los rendimientos históricos de la acción para la misma serie de tiempo.

Avanzando sobre el trabajo de Markowitz, Sharpe (1964) toma los conceptos de riesgo sistémico y relación riesgo-retorno para el modelo de Capital Asset Pricing (CAPM). Asumiendo que todos los inversores disminuyen el riesgo individual de los activos a través de la diversificación de carteras, este modelo le permite construir el retorno de un activo en función del comportamiento que presenta contra el mercado. Sharpe hace énfasis en la importancia del beta de la acción como medida de variación frente al riesgo sistémico, es decir, la correlación existente entre el movimiento del activo frente a los cambios del mercado en su conjunto.

Con relación al armado de carteras eficientes, Ross (1976) presenta el modelo Arbitrage Pricing Theory (ATP). Este modelo difiere con el esquema presentado por Sharpe y construye un modelo de valuación de activo a través de múltiples variables. Ross avanza sobre el trabajo realizado por Sharpe y sostiene que, a diferencia del CAPM, el valor de un activo no debería ser explicado únicamente a través de su relación con el riesgo sistémico. El retorno y, por lo tanto, el valor de un activo se calcula a través de la relación de este con distintas variables que lo afectan de manera directa. Cada una de estas variables presenta un beta distinto que surge de la correlación existente entre el activo y la variable en cuestión.

Ejemplos Aplicados

El modelo presentado por Ross dio lugar a un gran número de trabajos abocados a relacionar los activos con diversas variables. A modo de ejemplo, se mencionarán algunos para demostrar la influencia del modelo:

Enfocada en el mercado de valores español, Pérez (2017) logra relacionar el rendimiento de las acciones de la bolsa española con variables como la tasa de interés, el tipo de cambio entre el dólar y el euro, el déficit público, la inflación y el crecimiento económico. En su trabajo demuestra la relación significativa entre las variables estudiadas y la bolsa de valores española.

Citando un segundo ejemplo, Solís e Hidalgo (2010) utilizan el mismo criterio de evaluación sobre el mercado de capitales costarricense. En este caso, utiliza las mismas variables que en el ejemplo anterior y se agregan la cantidad de dinero, las reservas internacionales y el mercado bursátil estadounidense.

Verma y Ozuna (2004) trataron de estudiar la implicancia que tienen el comportamiento de variables macroeconómicas sobre los mercados financieros en América Latina, sus implicancias entre países y el efecto que genera el mercado de valores mexicano sobre los mercados financieros del resto de América Latina. En su estudio, tomaron datos de Argentina, Brasil, Chile y México desde agosto de 1993 hasta julio del 2003. Las conclusiones de su trabajo resaltaron que los cambios en variables macroeconómicas de un país, no afectan el desarrollo del mercado accionario de los países vecinos. Aún así, lograron demostrar que la dinámica del tipo de cambio de un país sí genera un efecto importante sobre el desarrollo del mercado de valores del mismo, enfatizando en la importancia del riesgo de moneda que presentan los países latinoamericanos.

Por último, Salgado y Molina (2014) aplican el modelo de relación multivariable sobre el mercado de capitales chileno. La diferencia con respecto a los ejemplos anteriores radica en que se utilizaron variables micro propia de las empresas como el Retorno sobre el Patrimonio (ROE) o el flujo de caja por acción (CFPS), demostrando que las condiciones propias de cada firma afectan de diferente manera sobre los retornos obtenidos.

En cuanto al trabajo empírico realizado en Argentina, no se cuenta con una amplia gama de trabajos desarrollados. Según Elbaum (2004) diversos autores han tratado de extrapolar las teorías de optimización de carteras al mercado de valores argentino. Werner (1998) profundizó el análisis del modelo CAPM en la argentina y llegó a la conclusión de que no existían argumentos empíricos para recomendar su uso. En su estudio, se tomaron datos del período de convertibilidad en argentina pero no pudo encontrar un benchmark para las acciones que brindara resultados significativos. Posteriormente, Anido y Grinberg (1998) utilizaron el desarrollo hecho por Werner e ingresaron un conjunto de indicadores de riqueza

de las acciones a fin de poder mejorar el análisis relacional hecho por su antecesor. El resultado de su investigación implicó una mejora sustentable en el uso del CAPM como modelo predictor del comportamiento del mercado de valores argentino.

Por otro lado, Galli y del Aguila (1998) investigaron la aplicación del modelo de optimización de carteras en el mercado de valores local utilizando las acciones con mayor volumen de transacciones en el período 1993-1998. En dicho trabajo, dejaron demostrado que, a pesar de la ineficiencia y la inestabilidad del mercado de valores argentino, lograron recrear el modelo de optimización de carteras de Markowitz con un gran nivel de eficiencia.

Tratando de explicar el comportamiento del mercado bursátil argentino, Azzolini (2005) desarrolla en su trabajo un estudio de regresión multivariable entre distintas variables seleccionadas específicamente para el trabajo y las cotizaciones de las acciones del mercado de valores argentino entre los años 1997 y 2004. Las conclusiones obtenidas por el autor demuestran que el rendimiento de las acciones se encuentra íntimamente vinculado con el comportamiento de la prima de riesgo país, la tasa de interés de referencia y la actividad agregada hasta el colapso financiero que sufrió el país en diciembre del año 2001. A partir de allí, las expectativas en torno al rendimiento financiero de una cartera de acciones diversificada comienza a ser la variable preponderante en el comportamiento de las acciones.

Variables Económicas

En el presente trabajo, el retorno de las acciones será calculado a través de la correlación existente entre las mismas y diversas variables macroeconómicas, que serán definidas más adelante. Como mencionan Brigham y Houson (2011), el valor de una acción corresponde al valor actual de los flujos de fondos futuros de la empresa descontados a la tasa de expectativa de los accionistas. Por esta razón, es necesario estudiar aquellas variables que inciden de manera significativa sobre los flujos de fondos de las empresas. Como ejemplo sobre lo mencionado anteriormente, García y Liu (1999) demostraron que la performance de las principales variables macroeconómicas y financieras utilizadas en su estudio afectaban de manera significativa el desarrollo del mercado de valores. Esto último, implica la existencia de una relación directa entre las variables económicas y el mercado de valores, por lo que, no solo permitiría analizar los retornos de este, sino que, también facilitaría la predicción de los mismos.

A tal fin, se seleccionaron variables como el Índice de Precios al Consumidor (IPC), el Estimador Mensual de Actividad (EMAE), el índice S&P 500, la tasa BADLAR, el tipo de cambio con respecto al dólar estadounidense, el nivel bruto de reservas internacionales disponible en el Banco Central, el nivel de base monetaria y el EMBI (Emerging Markets Bond Index) argentino.

Si bien se buscará relacionar todas las variables seleccionadas, es probable que no entren todas al análisis final. Esto se debe a que existe la posibilidad de que algunas variables macroeconómicas no se encuentren relacionadas directamente con el mercado de valores argentino. Esto último implica que se descartarán aquellas variables que no presenten una relación clara con el mismo. Para esto, se utilizará el modelo de regresión lineal múltiple, a través del método de mínimos cuadrados ordinarios, para observar cómo las variables influyen en el comportamiento del mercado. Wooldrige (2006) define la regresión lineal múltiple como aquel modelo que permite explicar una variable en términos de diversas variables:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + \mu$$

Donde:

β_0 : Término constante

β_n : Parámetro de pendiente

X_n : Variable independiente

Y : Variable dependiente

μ : Término de error

En la fórmula mencionada, Wooldridge distingue a la variable Y como la variable dependiente o explicada, es decir, aquella variable que intentamos explicar a través del comportamiento de distintas variables. Por otro lado, las variables X corresponden a las variables independientes o explicativas, son aquellas variables que permiten explicar, a través de su comportamiento, la dinámica de la variable explicada. Por otro lado, encontramos el término constante y los parámetros dependientes. El término constante es el valor que tomaría la variable dependiente cuando no exista ningún efecto producto de las variables independientes. Los parámetros dependientes son aquellos coeficientes que miden la relación de la variable explicada y la variable explicativa, permiten determinar la intensidad y la dirección de la relación entre las variables. Por último, encontramos el término de error que capta todas aquellas variaciones de la variable dependiente que no son

explicadas a través de las variables independientes. El modelo de regresión lineal múltiple requiere de la existencia de cinco supuestos:

- Linealidad en los parámetros
- Muestreo aleatorio
- Valor esperado condicionado nulo
- Inexistencia de colinealidad entre las variables
- Homocedasticidad

La expresión “mínimos cuadrados ordinarios”, como menciona Wooldridge, surge del hecho de que los valores estimados permiten minimizar la suma de los cuadrados de los residuos. El método de mínimos cuadrados ordinarios es un método de fácil aplicación que permite obtener estimadores insesgados siempre que se cumplan los cinco supuestos del modelo de regresión lineal múltiple.

Este modelo se utilizará para determinar la relación existente entre las variables seleccionadas y el comportamiento del índice Merval Argentina. Sin embargo, realizar el análisis con variables explicativas que son irrelevantes para la variable explicada genera inconsistencias en la veracidad del modelo. Como explican Davidson y MacKinnon (2004) la existencia de variables irrelevantes (sobreespecificación del modelo) en el modelo pueden no generar problemas a la hora de determinar las relaciones entre las variables que si son relevantes para el análisis, ya que no tiene injerencia sobre la variable explicada. Sin embargo, este tipo de error genera un aumento significativo en la varianza de los estimadores y produce problemas de heteroscedasticidad en el modelo. La heteroscedasticidad implica que el modelo no presenta propiedades estadísticamente constantes a lo largo de la serie, por lo que no se podría realizar ningún tipo de análisis de comportamiento o predicción sobre el mismo.

Por lo último mencionado, se utilizará el valor de p-value como herramienta para determinar cuál variable se considera como significativa y cuál no. Según Wooldridge (2006, p. 144) el p-value refleja la fuerza o debilidad de la evidencia empírica frente a la hipótesis nula. Es la probabilidad de observar un estadístico con un valor tan extremo como el que hemos obtenido si la hipótesis nula es cierta. Por lo tanto, el autor sostiene que p-values pequeños representan gran evidencia en contra de la hipótesis nula mientras que p-values grandes reflejan escasa evidencia en contra de la hipótesis nula. Partiendo del hecho de que

se pretende demostrar que las variables influyen marcadamente sobre el mercado de valores argentino, nuestro status quo es que no lo hacen, por lo tanto, se buscará que los p-values que surjan de los análisis realizados sean menores a la probabilidad de error que se asigna al estudio.

Como medida del comportamiento de las acciones se utilizará el índice S&P MERVARL ARGENTINA. “El S&P MERVAL, índice emblemático de Argentina, busca medir el desempeño de las acciones de mayor tamaño y liquidez operadas en Bolsas y Mercados Argentinos (BYMA)” (S&P Dow Jones Indices, 2019). Este índice consiste en un benchmark que permite mensurar el rendimiento de las acciones argentinas a través del análisis de las acciones con mayor volumen operativo. Este índice se construye semestralmente (cada marzo y septiembre se realiza un rebalanceo de la cartera que compone el índice) y exige ciertos criterios para el ingreso de las acciones. Por un lado, es necesario que las acciones que lo componen hayan cotizado en el 95% de las ruedas del último semestre. Por otro lado, las acciones deben presentar un valor de capitalización de mercado (precio de la acción por cantidad de cuotas en circulación) y un volumen de operaciones acumulado superior a los 2,5 mil millones de pesos. Por último, el índice establece un tope máximo de ponderación por acción del 15% para garantizar la diversificación del mismo.

A diferencia del índice S&P MERVAL, el índice MERVAL ARGENTINA contempla dentro suyo solo empresas de capitales nacionales. La elección de un índice que solo contemple acciones de empresas argentinas se debe a que la selección de variables macroeconómicas estará vinculada directamente con la macroeconomía argentina por lo que, en caso de tomar el otro índice se generarían relaciones espurias por la presencia de empresas con gran volumen (ejemplo: TENARIS, PETROLEO BRASILEIRO) que tienen la mayor parte de su volumen operativo en el exterior.

El índice de precios al consumidor (IPC), como se explica en el apartado metodológico del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos¹ (2019), mide la evolución de los precios de un conjunto de bienes y servicios representativos del gasto de consumo de los hogares residentes en áreas urbanas. El IPC tiene por objetivo mensurar el nivel de inflación del país a través del trackeo de precios de un conjunto de bienes, denominado canasta de consumo. Este índice se mide mensualmente y la presentación de los resultados tiene un

¹ En adelante INDEC

rezago de un mes. Para el desarrollo del trabajo se utilizará el IPC a nivel nacional, el cual es un promedio ponderado de los IPC regionales medidos por el INDEC.

El Estimador Mensual de Actividad (EMAE), como se menciona en el apartado metodológico elaborado por el INDEC (2016), es un indicador provisorio de la evolución del PBI, a precios constantes del 2004, que presenta un rezago de dos meses en su publicación. El indicador ofrece una pauta del comportamiento de la actividad económica real. La ventaja de este indicador es que permite ofrecer un análisis menos detallado, pero con mayor frecuencia que el estudio del PBI.

El índice del S&P 500, al igual que el S&P MERVAL, consiste en un benchmark que permite medir el rendimiento del mercado accionario estadounidense a través del seguimiento de las 500 empresas con mayor capitalización bursátil. A diferencia del índice argentino, el S&P 500 se construye anualmente y presenta distintas condiciones de ingreso. En primer lugar, es necesario una capitalización bursátil mayor a 8.2 mil millones de dólares y requiere que se negocie, por lo menos, 250 mil papeles en los últimos seis meses antes de la evaluación. A su vez, presenta el requisito de “viabilidad financiera”. La suma de las ganancias obtenidas en los últimos cuatro cuatrimestres consecutivos tiene que ser positivo. El S&P 500 es considerado como el mejor indicador de acciones de alta capitalización de los Estados Unidos y captura una cobertura aproximadamente del 80% de la capitalización del mercado disponible, según la página oficial del S&P Dow Jones Indices.

La tasa BADLAR es aquella tasa de interés calculada diariamente por el Banco Central de la República Argentina que consiste en el promedio ponderado de plazos fijos (en pesos y en dólares) realizados por montos superiores a un millón de pesos. Esta tasa incluye los plazos fijos realizado tanto por bancos públicos como por bancos privados y es representativo del área metropolitana de Buenos Aires (Ciudad Autónoma de Buenos Aires y Gran Buenos Aires). La tasa BADLAR sirve como índice para tomar un promedio de las operaciones de plazo fijo y, así, poder indexar distintos contratos y operaciones sobre dicho índice. En el caso del presente trabajo, se tomará la serie diaria de tasa BADLAR en pesos desde la base de datos perteneciente al BCRA.

El EMBI (Emerging Markets Bond Index) es un indicador que mide cuán riesgoso es un país cuando se lo compara con un país de mínimo o nulo riesgo (generalmente se utiliza a Estados Unidos para la comparación). “El indicador riesgo país más utilizado es el EMBI que es publicado diariamente por J.P. Morgan, y mide la diferencia de tasa que pagan los bonos en dólares emitidos por países emergentes y los bonos americanos considerados de cero riesgo (Treasury Bond o T-Bond)” (Casallas, 2011). Como plantea el autor, el cálculo del EMBI resulta de comparar la curva de rendimientos de los títulos de deuda soberana de un país contra la curva de rendimientos de títulos de deuda soberana con mínimo riesgo. El diferencial que se va obteniendo a lo largo de la curva de rendimientos permite determinar una tasa de interés promedio que, a grandes rasgos, te permite observar los riesgos agregados que presenta invertir en el país en cuestión. Un estudio llevado a cabo por Ávila (1998) demuestra la influencia que tiene el riesgo país sobre el nivel de actividad y, por ende, el nivel de inversión en Argentina. En su ensayo, que tiene en cuenta los datos argentinos entre 1985 y 1997, logra demostrar como el comportamiento de la prima de riesgo explica en un 90% la volatilidad de variables agregadas como el nivel del PBI, el consumo y la inversión directa.

Las reservas internacionales, según la carta orgánica del Banco Central de la República Argentina (2012), corresponden al cúmulo de depósitos en moneda extranjera, oro, y otros activos externos en control de la autoridad monetaria central, disponibles para ejercer las funciones por la cual fue constituido. Esta variable permite, de manera simplificada, evaluar la capacidad acumulativa de divisas que tiene el país y la capacidad de intervención del Banco Central a la hora de mantener las variables que controla en línea con sus objetivos.

Por último, la variable base monetaria, definida por Pontoni y Couto (2015) como la masa monetaria que incluye los billetes y monedas emitidos por el Banco Central (que pueden estar tanto en poder del público como en entidades financieras) y los depósitos en cuenta corriente que tienen las entidades financieras en el Banco Central. Para explicar la vinculación entre la Base Monetaria y el mercado de valores introduciremos el concepto de modelo IS-LM. Pontoni (2012) introduce al modelo IS-LM como una versión adaptada y simplificada de la realidad económica que nos permite desagregar la economía en los mercados de bienes, monetario y de capitales para facilitar el estudio de cada uno y sus

interrelaciones. Bajo este modelo, es sencillo demostrar como un aumento en la oferta de dinero repercute en una disminución de la tasa de política monetaria y, por lo tanto, un aumento en la demanda agregada y su efecto consecuente, la suba de precios en la economía. Dado que las acciones responden a las mismas lógicas que cualquier otro bien dentro de una economía, un aumento en la base monetaria (y, según el modelo IS-LM, también en precios) repercute en un aumento del precio de las mismas.

Metodología y Técnicas a Utilizar

Análisis Metodológico General

El trabajo será desarrollado bajo un enfoque cuantitativo. Según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2010) el enfoque cuantitativo implica un trabajo secuencial, donde cada etapa es precedida por la siguiente. El enfoque cuantitativo parte de un objetivo claro y, a través de la lógica deductiva, busca recolectar datos empíricos para medir las variables y, así, describir, explicar y predecir los fenómenos en estudio.

En cuanto al diseño de la investigación, esta se centrará en un diseño correlacional. Como mencionan Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2010), los trabajos correlacionales buscan conocer la relación o el grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en determinado contexto. Los estudios correlacionales miden las variables y evalúan el grado de correlación entre ellas. Tales correlaciones sustentan el objeto de estudio sometido a prueba.

En el presente trabajo, se analiza con precisión las series de históricas de cotizaciones de empresas argentinas tanto como las series históricas de las variables macroeconómicas que se van a testear junto con las acciones. Las variables en cuestión serán utilizadas para correlacionarlas con los activos argentinos y, así, comprobar la existencia de una relación que nos permita ir construyendo la mejor cartera de inversión a medida que varían las variables.

A su vez, el trabajo tendrá un carácter no experimental y longitudinal tendencial. Los datos de las variables analizadas son extraídos sin ningún tipo de manipulación por parte del

investigador. El fenómeno es observado tal y como se genera, por lo que podríamos distinguirlo claramente del modelo experimental.

El hecho de que sea longitudinal implica que los datos se recogerán a lo largo de un tiempo determinado. Es tendencial dado que los datos se recogerán sobre una población general (las acciones que componen el mercado financiero argentino) que se va modificando a lo largo del tiempo. Nuevas empresas comienzan a cotizar, empresas que ya cotizaban se deslistan, algunas empresas son compradas por otras y cambian, por lo que la población en estudio es dinámica.

Todos los datos extraídos de las fuentes secundarias son observaciones empíricas que no responden a un ejercicio de predicción o simulación. La intención es explicar al objeto de estudio en su estado natural.

En cuanto a la recolección de datos, se utilizarán fuentes de datos secundarias para analizar el objeto de estudio. Estas bases de datos fueron recolectadas por organismos que utilizan procedimientos estandarizados y aceptados internacionalmente. Las variables macroeconómicas a utilizar serán obtenidas a través de las bases de datos de distintos organismos públicos. Las series de datos pertinentes al índice de inflación y estimación mensual del nivel de actividad (EMAE), serán extraídos desde el INDEC. Para todas las series de datos antes mencionadas, se utilizará la serie desestacionalizada que provee el instituto para evitar cualquier error de interpretación producto del carácter estacional de la serie en cuestión. La serie histórica de la tasa BADLAR y el volumen de la Base Monetaria serán extraídos de la base de datos del Banco Central de la Republica Argenitna (BCRA).

Las cotizaciones de las acciones se obtuvieron desde la página web de la Bolsa de Comercio de Buenos Aires de manera semanal y fueron ajustadas por aquellos eventos corporativos que generan perturbaciones en el precio de las acciones (dividendos, splits, reverse splits). Estos eventos corporativos fueron obtenidos desde la misma página web y desde la página web del organismo de contralor del mercado financiero, la Comisión Nacional de Valores.

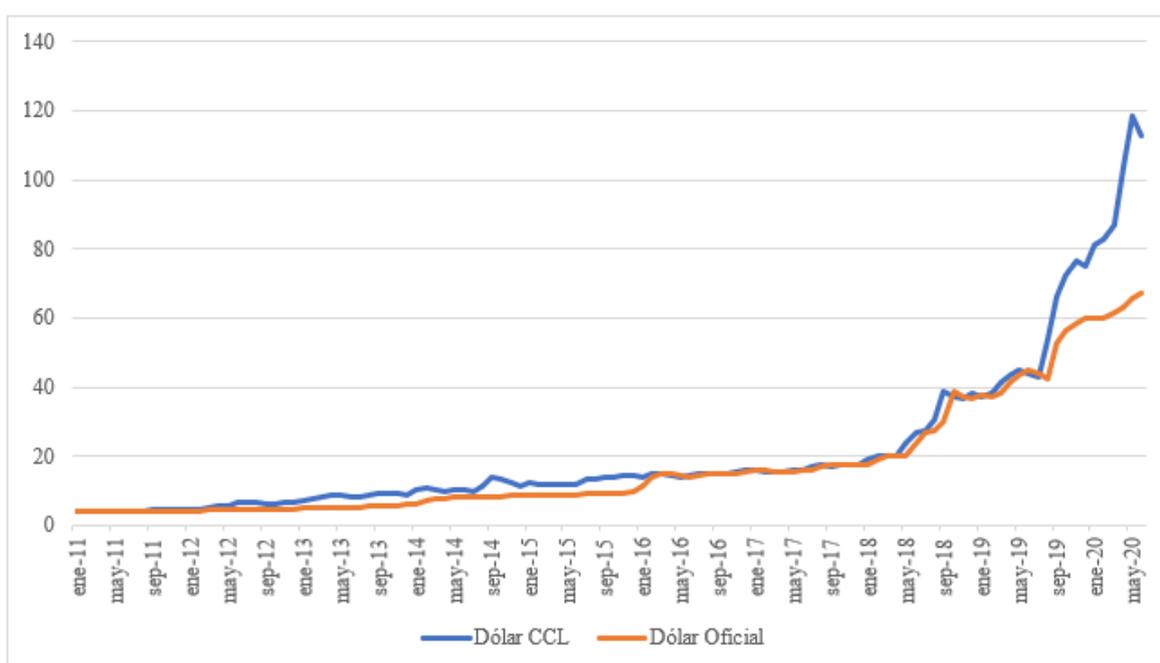
Mientras que, los datos pertenecientes a los índices en estudio (tanto el Merval ARGENTINA como el S&P 500) fueron extraídos desde la página web de INVESTING, el cual corresponde a un sitio web especializado en finanzas.

Por último, la serie de datos correspondiente al tipo de cambio contra la divisa norteamericana se confeccionó a partir de lo que, comúnmente, se conoce como “Contado

con Liquidación”². El dólar CCL es el tipo de cambio resultante de comprar un activo financiero en moneda local (en este caso en pesos), cuya liquidación es local, y su venta en dólares, cuya liquidación es en el exterior. El hecho de utilizar esta variante del tipo de cambio y no la cotización oficial minorista o mayorista, responde a que, en ciertos períodos de tiempo de la serie en estudio, el tipo de cambio se encuentra intervenido en su cotización o restringido en su capacidad de compra, lo que genera alteraciones y disrupciones en los otros tipos de cambio.

Gráfico 1.

Evolución del valor del dólar oficial y dólar contado con liquidación. Período enero 2011 – mayo 2020



Nota: Eje vertical: Valor nominal del dólar. Eje horizontal: serie de tiempo mensual. Gráfico de elaboración propia en base a datos obtenidos del BCRA y yahoo finance.

Como se observa en el gráfico 1, existen ciertos períodos (agosto 2011 – febrero 2016 y a partir de agosto 2019) donde la brecha entre el tipo de cambio oficial y el tipo de cambio accesible a través de la operatoria de valores negociables se amplía a niveles considerables. Dado que las acciones que tienen cotización en mercados del exterior se valúan al tipo de cambio contado con liquidación, es necesario ajustar las series históricas por dicho tipo de cambio y no por el tipo de cambio oficial. Para calcular el tipo de cambio contado con liquidación, se utilizaron las cotizaciones locales y en la plaza de estados unidos de las empresas argentinas con mayor volumen de operaciones (Banco Galicia, YPF y Tenaris). El

² En adelante Dólar CCL

valor del CCL se obtiene del promedio simple del tipo de cambio obtenible a través de las tres acciones. Sin embargo, para mediados del año 2019, Tenaris deja de listarse en el mercado local. Es por ello que, Tenaris es reemplazada por Banco Macro para el cálculo del CCL.

El primer paso para desarrollar el trabajo consiste en obtener, a fin de relacionar las variables, las distintas series históricas. Las series historias de las variables Merval Argentina, Base Monetaria y los retornos de las acciones fueron ajustados por la valuación del tipo de cambio comúnmente denominado “Contado con Liquidación”. Esto se realizó para evitar fluctuaciones y errores de estimación debido al carácter inflacionario de la moneda local. Medir todas las variables en una moneda que no tenga este componente inflacionario permite facilitar y mejorar el análisis.

Una vez obtenidos los datos, el segundo paso consiste aplicar análisis de regresión en las variables para determinar la correlación existente entre su aparición y los rendimientos de las acciones. Para facilitar este paso, se procederá a categorizar las acciones en distintos índices para representar los diversos sectores económicos que se presentan en el mercado de valores. En este sentido, se seguirá el esquema de clasificación utilizado por Standard & Poor’s para la sectorización del índice S&P 500. Esta categorización permitirá recrear índices sectoriales donde la preponderancia de las acciones dentro los mismos estará determinada por el volumen trimestral operado por cada una de ellas. Al igual que el índice Merval Argentina, estos índices sectoriales tendrán un rebalanceo trimestral de sus carteras.

La relación entre las variables y el mercado de valores argentino se realizará a través de un análisis de regresión lineal, aplicando el método de mínimos cuadrados, entre la serie histórica de las variables seleccionadas y el índice Merval Argentina como representación del mercado de renta variable.

El estudio sobre las series de tiempo estará segmentado en tres período: “serie de estudio”, “serie de prueba”, “serie de crisis”.

El primer período de tiempo (serie de estudio) abarca los años 2004 al 2014. Consiste en la serie de tiempo sobre los que se van a realizar todos los estudios que permiten la

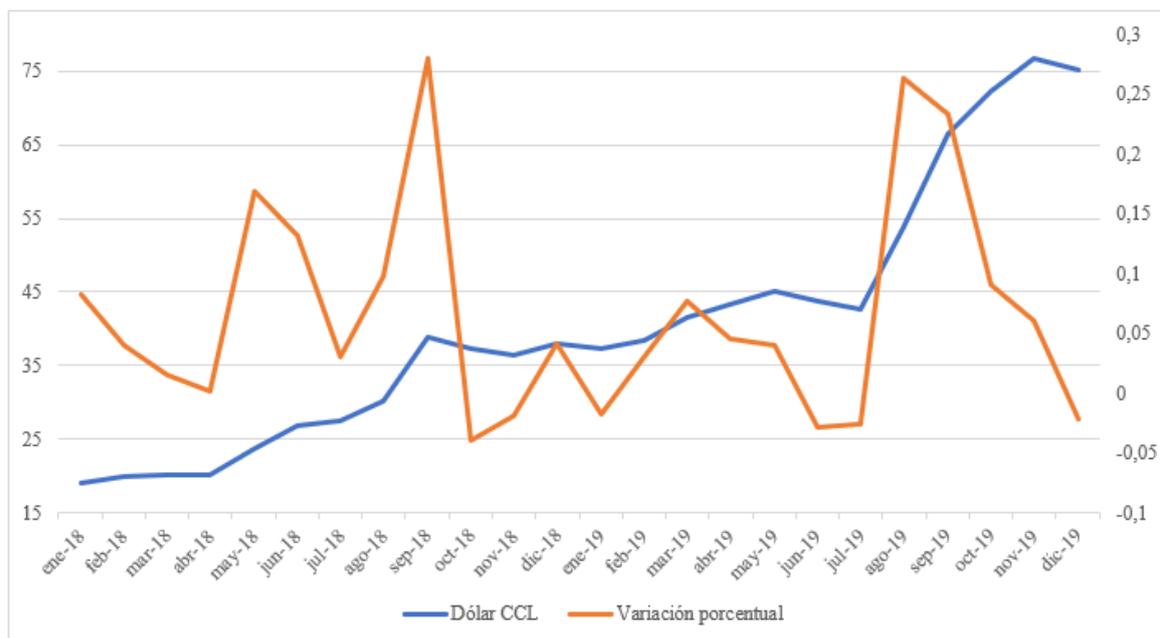
confección del modelo. La utilización de dicha serie de tiempo permite, a priori, suponer que diez años de estudio sobre las variables brinda cierta robustez y presencia de normalidad en los resultados obtenidos.

El segundo período de tiempo (serie de prueba) consiste en el período que abarca los años 2015-2017. Este período de tres años permite poner a prueba el modelo sobre un período de tiempo que no estuvo dentro del estudio estadístico. Brinda la posibilidad de exigir aún más al modelo para determinar su significatividad.

El tercer período de tiempo (serie crisis) consiste en el período que abarca los años 2018-2020. En este período, el país presenta gran volatilidad en las variables dada la situación de crisis económico-financiera, tanto por cuestiones endógenas como exógenas. Por el lado del tipo de cambio, entre los años 2018-2019 se pueden observar dos grandes corridas cambiarias:

Gráfico 2.

Evolución nominal y porcentual del dólar contado con liquidación. Período enero 2018 – diciembre 2019



Nota: Eje vertical izquierdo: Evolución nominal del dólar contado con liquidación. Eje vertical derecho: Evolución porcentual del dólar contado con liquidación. Eje horizontal: Período de tiempo 2018-2019. Gráfico de elaboración propia.

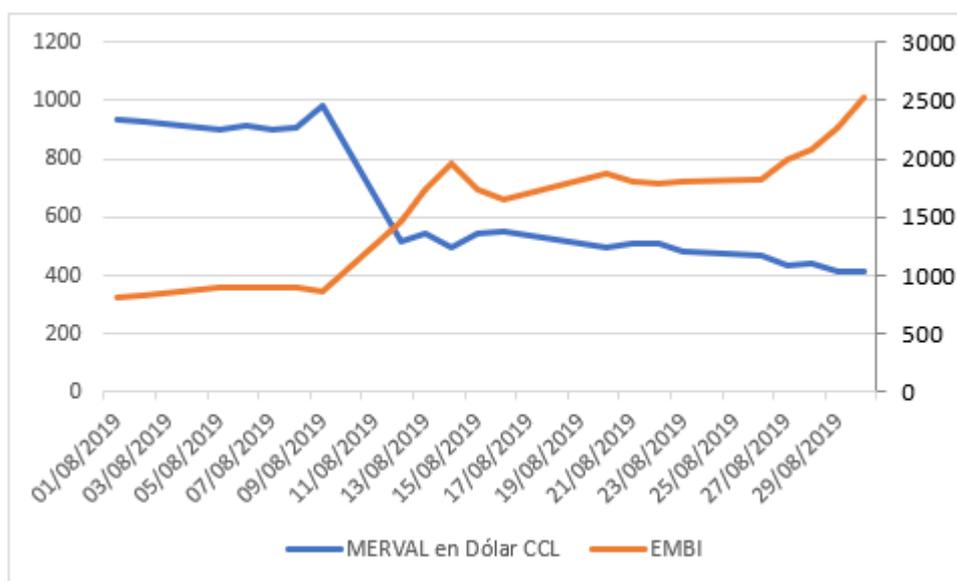
En el gráfico 2 se observa los saltos cambiarios generados entre agosto y septiembre del 2018 y luego de las elecciones primarias (conocidas como PASO) realizadas en agosto del año 2019. En el primer caso, el tipo de cambio contado con liquidación sufre un alza de

27,95%, logrando que el dólar pase de 30,29 a 38,76. Mientras que, luego de las PASO, el tipo de cambio se incrementa un 55,73%, permitiendo que el dólar se ubique entorno a los 66,35 pesos en septiembre luego de que cerrara en julio en 42,60 pesos.

Por otro lado, fruto de los resultados desarrollados en la etapa primaria de las elecciones presidenciales se desarrolló la peor caída de la historia del Merval. Como se observa en el siguiente gráfico, luego de las PASO, el Merval (medido en dólares) tuvo una fuerte baja de 49,58%, mientras que, el dólar oficial y el riesgo país argentino sufrieron fuertes subas de 23,09% y 68,23% respectivamente.

Gráfico 3.

Evolución nominal del índice Merval ARGENTINA medido en dólar contado con liquidación y el EMBI argentino. Período agosto 2019.



Nota: Eje vertical izquierdo: Evolución nominal del índice Merval ARGENTINA medido en dólar contado con liquidación. Eje vertical derecho: Evolución del EMBI argentino. Eje horizontal: Período de tiempo agosto 2019.

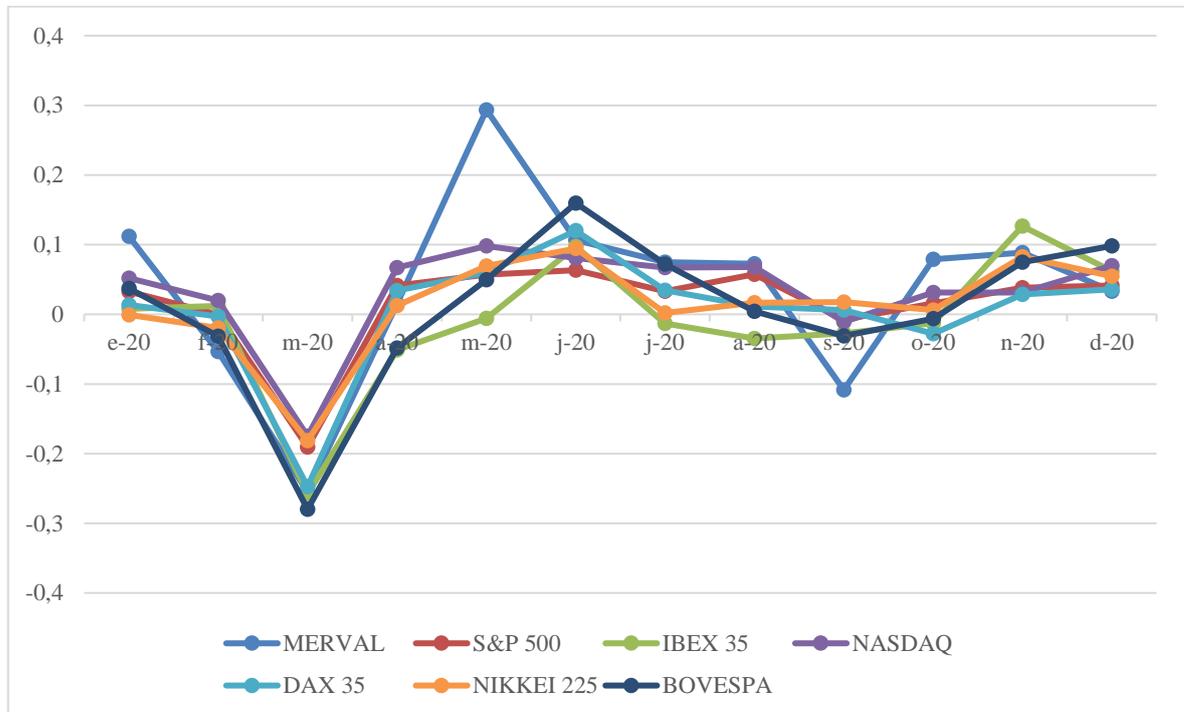
Gráfico de elaboración propia.

Por último, el año 2020 fue complejo para la economía mundial debido a las restricciones impuestas a fin de controlar la pandemia producto del virus Sars Cov 2 (COVID-19). Según estimaciones del Fondo Monetario Internacional (2021), las economías avanzadas tuvieron un retraso del PBI de 4,9% promedio, destacándose negativamente España, Reino Unido e Italia con bajas del 11,10%, 10% y 9,2% respectivamente. Por otro lado, el FMI estima que los países de América Latina y el Caribe sufrieron un deterioro del PBI de 7,4% en promedio. Argentina no fue la excepción a la crisis financiera generada por la pandemia, se estima que la caída sufrida ronda el 10% del producto bruto interno.

Como se puede observar en el gráfico 4, las bolsas del mundo sufrieron una fuerte caída alrededor del mes de marzo del año 2020:

Gráfico 4.

Variaciones mensuales de índices globales año 2020



Nota: Eje vertical: Variaciones mensuales de las bolsas de valores de Argentina, Estados Unidos, España, Alemania, Brasil y Japón durante el año 2020. Eje horizontal: Período de tiempo año 2020. Gráfico de elaboración propia. Datos extraídos de www.investing.com.

Los inversores respondieron ante el miedo de una posible crisis económica mundial generado por una gran disminución de la actividad económica a causa de las cuarentenas determinadas por la mayoría de los países. En este sentido se pueden observar caídas en las bolsas de valores cercanas al 30%.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado, la situación crítica de las variables sufrida en estos años (2018-2020) permitirá exigir aún más al modelo y evaluarlo en una situación de tensión.

Análisis Estadístico

Por otro lado, se realizarán test estadísticos pertinentes para garantizar la significatividad de las series de datos obtenidas y de los resultados confeccionados.

En principio, se realizará el test de Dickey-Fuller para detectar la presencia de raíces unitarias en todas las series en estudio. La presencia de raíces unitarias se encuentra vinculado con la propiedad de estacionariedad de las series. Según Mauricio (2007), una serie es estacionaria cuando las propiedades estadísticas de cualquier secuencia finita, dentro de la serie, es semejante a la de cualquier otra secuencia dentro de la misma serie. Esto implica que la serie mantiene constantes sus propiedades estadísticas, tanto su esperanza como su varianza. El cumplimiento de esta propiedad por parte de la serie nos permite realizar inferencias sobre la misma, caso contrario, no podríamos realizar inferencias dado que las propiedades estadísticas variarían a lo largo de la serie. Para esta prueba, se determina como hipótesis nula que la serie presenta raíz unitaria y se calcula un estimador T que será contrastado contra el estimador del test. En caso de que el estimador calculado sea mayor al estimador del test Dickey-Fuller, se rechaza la hipótesis nula y se asume que la serie no presenta raíces unitarias.

El segundo test consiste en el test de heterocedasticidad en las series estudiadas. La heterocedasticidad, según Williams (2020), ocurre cuando el término de error de un estudio no presenta una variable constante. En los modelos heterocedasticos, se dificulta la capacidad de predicción del comportamiento de una variable en función de otra dado que se pierde la eficiencia sobre las estimaciones. Para realizar el análisis se utilizarán las pruebas de White y Breusch-Pagan. En ambas pruebas, el objetivo es realizar una estimación de las varianzas a partir de los residuos estandarizados, se realiza una regresión de los residuos al cuadrado sobre sus regresores originales y los productos cruzados entre estos. Ambos test parten de la hipótesis nula de que la serie presenta estimadores constantes de la varianza de los residuos (modelo homocedastico). En caso de arrojar un p-value menor al término de error (5%), se descarta la hipótesis nula y se asume que el modelo es heterocedástico.

Los supuestos propios del modelo de regresión requieren que, tanto los parámetros como los residuos del modelo presenten una distribución normal. Para analizar la normalidad de las series y del modelo en general, se utilizarán los test de Kolomogov-Smirnov y la

prueba de simetría y kurtosis para los errores del modelo. Drezner, Turel y Zerom (2008) definen al test de KS como aquel utilizado cuando se desconoce la media y la varianza poblacional. El test de KS implica comparara la media y varianza muestral con parámetros fijos de una hipotética distribución normal para determinar si existe o no indicios de que los datos muestrales no reflejen una distribución normal. Por otro lado, la prueba de simetría y kurtosis permite observar rápidamente si los errores del modelo reflejan las características gráficas propias de una distribución normal.

El siguiente test radica en la prueba de autocorrelación. La autocorrelación de errores es uno de los principios que el método de mínimos cuadrados no debe quebrantar. Como menciona Wooldridge (2006), los errores en dos períodos de tiempo diferentes deben estar incorrelacionados. De existir autocorrelación, estamos concluyendo que errores de términos pasados tienen inferencia sobre los términos más cercanos en el tiempo, llevándonos a realizar interpretaciones espurias. En este sentido, se aplicará el test de Durbin-Watson para medir la existencia de autocorrelación en los términos de error. El estadístico de Durbin-Watson ronda entre el 0 y el 4, siendo 2 la inexistencia de autocorrelación. Se parte desde la hipótesis nula de que no existe correlación entre los términos de error y se calcula el estadístico que deberá ubicarse dentro de los puntos críticos establecidos por los autores.

La prueba de inflación de la varianza (VIF) se realizará para cuantificar la existencia de multicolinealidad entre las variables de una regresión lineal múltiple. De existir multicolinealidad, ciertas variables ejercen influencia sobre otras y se produce un efecto de potenciación de la variable, dejando un análisis espurio. En dicho test, la regla de decisión se define por el valor que se obtenga del VIF, si dicho valor es menor a 10, podemos inferir que no existe problemas de inflación de varianza.

Por último, se realizará el test de Chow, el cual fue construido por Gregory Chow Masgow, para comprobar la existencia (o no) de cambio estructural en las variables. Como menciona Pérez García (1995), la existencia de cambio estructural en las variables supone una alteración en el valor medio de los parámetros que componen la estructura de un modelo económico. Esto implica que las propiedades de los estimadores se alteran, haciéndose necesario un replanteo del modelo inicial. Asimismo, sostiene que la existencia de algún tipo de alteración en el comportamiento medio de la muestra analizada implica que la validez de

los resultados queda restringida precisamente a esa muestra, no pudiendo generar conclusiones a otros períodos temporales u otros contextos. El test previamente mencionado permite, a través de la utilización de la serie original y una serie de muestra, comprobar la suma de cuadrados de los residuos contra el estadístico de comparación y demostrar la existencia de un cambio estructural en la serie.

Continuando con el trabajo, a través del análisis de regresión lineal múltiple se podrá determinar cuáles son las variables que mejor explican los movimientos de las acciones y, así, se podrá avanzar en el proceso de construcción de carteras eficientes a lo largo de la serie de tiempo elegida.

Una vez obtenidos los coeficientes de regresión entre las variables y el índice del mercado, se aplicará el mismo procedimiento sobre los índices sectoriales para obtener el coeficiente de regresión entre las variables y los mismos.

Con los mencionados coeficientes, se podrá construir una matriz de rendimientos para la posterior elaboración de las carteras óptimas. La matriz de rendimientos será construida utilizando el comportamiento mensual de las variables macroeconómicas en estudio multiplicadas por los betas obtenidos de cada índice para cada variable.

Una vez confeccionada la matriz de resultados, se irán construyendo carteras óptimas tratando de maximizar el ratio de Sharpe y el rebalanceo de las mismas se hará de forma mensual para poder captar con mayor precisión los cambios en las variables. El ratio de Sharpe, como sostiene Elbaum (2004), es uno de los indicadores más utilizados para analizar la performance de una cartera de activos financieros. Consiste en dividir el retorno neto del portafolio (entendido como el retorno del portafolio menos la prima libre de riesgo) por el desvío estándar del mismo. Permite obtener cuantos puntos de retorno obtengo por cada punto de riesgo asumido. Dado que todos los activos que se están comparando en el presente trabajo están afectados por la misma tasa libre de riesgo, el ratio de Sharpe, por facilidades prácticas, quedará conformado como el retorno bruto del portafolio sobre el riesgo del mismo.

En definitiva, el modelo permitirá la construcción de un índice, similar al índice Merval Argentina, que se irá rebalanceando mensualmente. La diferencia entre el índice construido en el trabajo y el Merval Argentina radica en que, mientras el rebalanceo de la composición de este último es en base al volumen operado de las acciones que lo componen, el rebalanceo del nuevo índice radica en la posibilidad de sacar ventaja al

dinamismo de las variables macro en estudio. Para facilitar, el conjunto de carteras mensuales armadas por el modelo se denominará Índice de Carteras Óptimas³.

Análisis de Resultados

Por último, la eficacia del ICO se medirá en función de un análisis de retorno y riesgo del mismo y del benchmark definido anteriormente.

Por el lado del retorno, se buscará que el índice mejore el rendimiento del mercado de acciones, por lo tanto, tendrá éxito si supera el rendimiento obtenido por el índice Merval Argentina a lo largo del tiempo. Este estudio se realizará tomando la serie de tiempo de manera amplia y segmentando las series estadísticas en distintos periodos de tiempo. En primer lugar, se utilizará la segmentación previamente mencionada. Es decir, se estudiarán los rendimientos tanto del período general (2004-2020) como de los períodos segmentados (Serie de estudio, serie de prueba y serie crisis). Esto permitirá identificar si existen diferencias significativas entre los periodos de tiempo donde la serie fue utilizada para la construcción del modelo de regresión con aquella que se utilizará posteriormente como prueba del mencionado modelo. A su vez, también permite poner a prueba el modelo dentro de un período de mucha turbulencia en las variables utilizadas, como es el período de la serie “crisis”. En segundo lugar, la segmentación de las series responderá, también, a las tendencias o ciclos que comúnmente afrontan todos los mercados accionarios. John Murphy (2000) define a las tendencias, en sentido general, como aquella dirección a la que se mueve el mercado. Según el autor, los mercados se caracterizan por movimientos en zigzag que conforman una serie sucesiva de valles y picos. Estas sucesiones de valles y picos se pueden generar tanto, al alza (formando tendencias alcistas), a la baja (formando tendencias bajistas) o de manera horizontal (lateralizando). Es por ello que, podríamos segmentar o dividir la serie de estudio bajo estas tendencias para observar cómo se comporta el índice confeccionado en el trabajo, en comparación con el benchmark. Esta segmentación, a su vez, permite identificar si el modelo funciona mejor para algún momento específico del mercado o su funcionamiento no depende de las tendencias del mismo.

Para distinguir la existencia de tendencias, se utilizará una herramienta propuesta por el mismo autor: Medias móviles y el método de triple cruce. Las medias móviles, como bien menciona Murphy, es un indicador técnico que permite el seguimiento de tendencias.

³ En adelante ICO

Consiste en un promedio de cierto bloque de información. Las medias móviles, promedian el precio de las acciones dentro de cierto período predeterminado. Generalmente, se utilizan medias móviles de distintos períodos para dar un seguimiento más detallado de la tendencia. Mientras que las medias móviles más cortas permiten tener un acercamiento más estrecho a la dinámica diaria de las acciones, las medias móviles con períodos de tiempo más grandes tienen mayores rezagos y son más inflexibles al movimiento diario de los títulos.

El método de triple cruce consiste en la utilización de tres medias móviles simples con diferentes períodos para determinar la continuidad o el cambio de la tendencia en curso. Para el presente trabajo, se utilizará las medias móviles correspondientes a los 4 meses, 8 meses y 12 meses. En este método, las tendencias se confirman con los cruces que realizan las medias móviles entre ellas. Como sostiene el autor, cuando la media móvil más corta (4 meses) se sitúa por encima de la media de mediano y largo plazo (8 y 12 meses), en ese orden, estamos en presencia de un ciclo de tendencia alcista. Por otro lado, cuando la media móvil más corta se sitúa por debajo de las otras medias, estamos en presencia de una tendencia a la baja. Cualquier otra combinación de medias nos indica un período de lateralización del mercado.

Por el lado del riesgo, se realizará un análisis de riesgo utilizando las herramientas de VaR y CVaR, como los indicadores de desvío estándar y el ratio de Sharpe para comparar los riesgos asumidos entre el ICO y el índice que mide el desempeño del mercado de acciones. A diferencia del análisis del retorno, en el caso del riesgo se buscará que los portfolios construidos presenten un menor riesgo en comparación con el índice MERVAL ARGENTINA. El VaR (Value at Risk) surge, como explica Jorion (2007), de la necesidad de mensurar el riesgo financiero que se enfrenta un inversor con determinado activo. El VaR describe la distribución proyectada de las pérdidas o ganancias, en cuantiles, correspondientes a determinado activo o cartera de activos. El VaR permite encontrar, bajo determinado nivel de probabilidad, el tope máximo de pérdidas que enfrentará un inversor en un determinado horizonte temporal. El Value at Risk se puede utilizar de dos maneras: Usando una función de distribución normalizada para todos los activos (VaR estadístico), o bien, utilizar la función de distribución real de los retornos del activo o carrea de activos (VaR histórico). En ambos casos, se construye el histograma o frecuencia de distribución de los retornos del activo en estudio y, bajo cierto nivel de confianza, se busca la pérdida máxima, concedida como el límite inferior del percentil determinado por el nivel de

confianza utilizado. En el presente trabajo, se utilizará el VaR histórico para realizar el estudio de riesgo. A pesar de ser más exigente en su uso, dado que requiere el estudio de la serie completa, representa con mayor precisión la distribución de los resultados que el VaR estadístico.

Por otro lado, el CVaR (Conditional Value at Risk) es una herramienta derivada del VaR. A diferencia de esta, el CVaR busca ser más ácido en sus estimaciones. En lugar de centrarse en el límite inferior del percentil en estudio, promedia los retornos negativos obtenidos por el activo o cartera de activos desde el límite calculado por el VaR. Por esta razón, se obtiene una medida de riesgo más certera que el VaR pero, con un nivel de probabilidad de ocurrencia menor.

El estudio del riesgo de la cartera se realizará de la misma manera que el estudio del riesgo. Por un lado, se estudiará el riesgo entre los índices de manera general (tomando la serie de tiempo en su totalidad) y de manera segmentada (en función de la segmentación realizada).

Desarrollo

Construcción de Coeficientes

Identificación de sectores

Cómo fue mencionado anteriormente, el primer paso para el armado de un modelo multivariable que permita la construcción de carteras óptimas consiste en identificar la relación existente entre las variables previamente seleccionadas y las acciones que componen el mercado de valores argentino.

El análisis individual de las acciones se complejiza debido a aspectos propios de mercados de valores poco desarrollados, como es el caso del mercado de valores argentino. La falta de liquidez y la salida de cotización de las empresas hace que sea conveniente agruparlas por rubro para facilitar el análisis.

En este sentido, se utiliza la clasificación por sectores que realiza Standard & Poor's sobre los mercados que estudia. Standard & Poor's utiliza la clasificación GICS (Global Industry Classification Standard) elaborado por MSCI Inc., el cual consiste en un esquema de

clasificación reconocido mundialmente que permite definir a las empresas dentro de un rubro y subrubro dependiendo de la actividad económica que realicen.

En este sentido, podemos diferenciar las siguientes clasificaciones:

- Sector Financiero (Financials)
- Sector Energía (Energy)
- Sector de Consumo Masivo (Consumer Staples)
- Sector de Consumo no Esencial (Consumer Discretionary)
- Sector Bienes Intermedios (Materials)
- Sector Industria y Bienes de Capital (Industrials)
- Sector Bienes Raíces (Real Estate)
- Sector Servicios Públicos (Utilities)
- Sector Telecomunicaciones (Communication Services)

Adicionalmente, se agregó el Sector Agroindustrial para referir a aquellas empresas vinculadas con la industria agrícola, un sector preponderante en la industria argentina.

En el Anexo A se puede observar la definición conceptual de cada sector, según Standard and Poor's, así como también las tablas 1 y 2, donde se detalla la clasificación propia de cada empresa y una breve descripción las mismas.

La clasificación de las empresas permite construir índices sectoriales que faciliten el análisis realizado en el presente trabajo. La participación de cada acción dentro de su índice se determinó en función del volumen operado del último trimestre dentro de su sector y su rebalanceo se realizó de manera trimestral. Es decir, para determinar la participación de SAMI (San Miguel) dentro del índice de Agroindustria para el período abril-junio 2004 se utilizó la ponderación del volumen operado de la acción para el período enero-marzo 2004 dentro de todas las acciones de su sector.

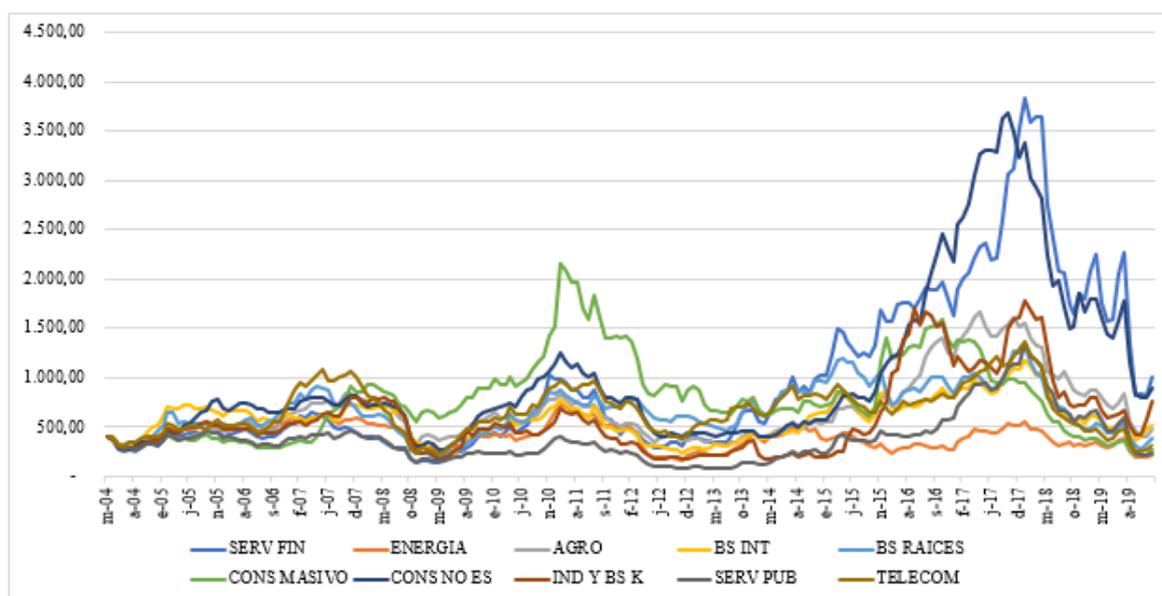
Los datos para el armado de los índices se tomaron de manera semanal, tomando la última rueda de negociación de cada semana desde abril del año 2004 hasta diciembre del año 2014. A su vez, las cotizaciones fueron ajustadas por los eventos corporativos que suelen afectar las cotizaciones de estas. (dividendos, splits de acciones, contra splits, entre otros). Por otro

lado, los índices construidos fueron divididos por la misma serie de tipo de cambio utilizada para ajustar las variables medidas en dólares, permitiendo que fuesen comparables con las variables seleccionadas y el índice Merval Argentina.

Los índices sectoriales quedaron confeccionados de la manera que se muestra en el anexo B. En las tablas 3 a 12 se pueden observar la participación de cada acción que compone el índice a través de cada trimestre. Cada una de las tablas está diferenciada por sector.

Gráfico 5.

Variaciones mensuales de índices los índices sectoriales medido en dólar contado con liquidación. Período marzo 2004 - diciembre 2020.



Nota: Eje vertical: Evolución nominal de los índices sectoriales medidos en dólar contado con liquidación. Eje horizontal: Período de tiempo marzo 2004 – diciembre 2020

En el gráfico 5 se observa la evolución de los índices sectoriales en función de los rendimientos mensuales de las acciones que los componen, ponderado por el peso de cada una dentro del índice. En el eje horizontal se encuentra el paso del tiempo desde abril del 2004 hasta diciembre del 2020. Mientras que, en el eje vertical se observa el valor nominal en dólares corrientes de cada índice. Todos los índices tienen como base de partida el mismo valor en dólares (USD 399,47), el cual representa el último valor alcanzado por el Merval Argentina en marzo del año 2004.

Determinación de variables macroeconómicas

Una vez armados los índices sectoriales, el siguiente paso consiste en determinar aquellas variables macroeconómicas que presenten un mayor índice de relación con el mercado a lo largo del tiempo.

Para establecer una definición de mercado, se utilizó el índice Merval Argentina en dólares como medida de rendimiento general de las acciones que cotizan en el mercado de valores argentino. La utilización de este índice ajustado por el tipo de cambio responde a las desajustes que se producen cuando se analiza la serie histórica en pesos, sobre todo cuando la serie responde a una gran cantidad de años. Al realizar el análisis en moneda local, surgieron varias incongruencias. Por ejemplo, el estudio arrojaba que las acciones crecían a medida que aumentaba el riesgo país. Esto se debe al impacto que tiene el tipo de cambio sobre las variables. Es por ello que, se decidió realizar el trabajo en moneda dura que permita una mayor estabilidad y, por ende, resultados más certeros.

Cómo se ha mencionado anteriormente, las variables en estudio consisten en:

- EMAE (Estimador Mensual de Actividad Económica)
- EMBI (Emerging Markets Bonds Index o Indicador de Bonos de Mercados Emergentes)
 - Tipo de cambio (Dólar)
 - Base Monetaria (medida en dólares)
 - IPC (Índice de Precios al Consumidor)
 - Índice S&P 500
 - Tasa Badlar
 - Reservas internacionales

Antes de realizar el estudio, es necesario comprobar si las series de tiempos son autorregresivas de orden 1, es decir, evaluar si las series de tiempo son estacionarias. Como se mencionó en el marco metodológico, la importancia de la estacionariedad radica en determinar si las series son constantes en sus propiedades estadísticas o no lo son.

Todas las series fueron tomadas en su primera diferencia para poder ser comparables entre sí.

Al realizar el contraste de Dickey-Fuller (Tabla 13, ver Anexo C) observamos que todas las pruebas rechazan la hipótesis nula. Es decir, las series cumplen con la condición de estacionariedad.

En cuanto al análisis individual de las variables (Tabla 14, ver Anexo D), se esperaría que el índice Merval Argentina tuviese una correlación positiva con el EMAE, dado que este mide el desarrollo de la actividad económica del país. A mayor actividad económica registrada, mayor valor por parte de las firmas. Siguiendo con lo esperado, al realizar el análisis de correlación observamos que existe una relación directa entre ambas variables. El estudio realizado sobre la variable devuelve un P-Value mayor a 0,05 (0,100), mostrando que no existe significatividad en la relación entre ambas variables. A su vez, utilizando la variable rezagada un período, observamos que la significatividad en la relación disminuye, pasando de un coeficiente de correlación de 2,11% a 1,21% y aumentando el P-Value a 0,217.

Lo mismo ocurre cuando se realiza el estudio sobre el IPC. El p-value mayor a 0,05 implica que la relación estudiada entre ambas variables no es significativa, por lo tanto, se rechaza la relación existente entre el índice de inflación y la dinámica del mercado de acciones.

Por otro lado, un aumento en la base monetaria, medida en dólares, implica que hay una mayor disponibilidad de dinero dentro del sistema monetario argentino. Este aumento de disponibilidad se traduce en un mayor consumo de activos, dentro de los cuales se encuentran las acciones. Al realizar el estudio nos encontramos con una relación significativa (p-value menor a 0,05) y un coeficiente de correlación positivo, exactamente como se podría esperar a priori.

La tasa BADLAR y el EMBI son dos variables que tienen similar interpretación cuando se los relaciona con el rendimiento de los activos. La tasa BADLAR implica el costo al que las empresas obtienen financiamiento a través de entidades bancarias mientras que, el EMBI representa el costo al que las empresas podrían financiarse a través del mercado de deuda bursátil. Un aumento en ambas variables implicaría un retroceso en los rendimientos de los activos de renta variable. En el análisis encontramos que ambas variables se encuentran correlacionadas con el índice que mide el rendimiento de las acciones argentinas y presentan un coeficiente de correlación negativo.

La relación con la variable DÓLAR se esperaba que fuese negativa. Dado que muchas empresas comercian sus productos o prestan sus servicios en el mercado local, todo su flujo de fondos se encuentra en pesos, un aumento del tipo de cambio implicaría un deterioro de su rendimiento medido en dólares. Los resultados obtenidos muestran una relación significativa y negativa entre ambas variables, cumpliendo con lo esperado antes de realizar el estudio.

En cuanto a la variable RESERVAS INTERNACIONALES, está vinculada a la capacidad que tiene el Banco Central de intervenir sobre el mercado cambiario, mercado de deuda o bien, absorber liquidez de pesos a través de operaciones de cambio. Se esperaba que la relación de dicha variable frente al mercado accionario fuese positiva. Sin embargo, el resultado obtenido muestra lo contrario. Esto se puede deber a la debilidad propia de la relación existente. El p-value alto (0,817) que presenta la regresión simple entre ambas variables demuestra que la variable RESERVAS INTERNACIONALES no es lo suficientemente significativa para poder explicar el comportamiento del mercado de acciones argentino.

Por último, la relación con la variable S&P 500 muestra el humor de los inversores a nivel global. Si bien el índice de acciones norteamericanas no tiene implicancias directas sobre la macroeconomía argentina, si tiene una relación directa con el mercado de acciones dado que demuestra el apetito de los inversores internacionales por el riesgo. Una vez realizado el análisis de correlación, encontramos que esta es la variable que mayor relación presenta con el índice Merval ARGENTINA, presentando un coeficiente de determinación de 23,51%. A su vez, el coeficiente de correlación es positivo, demostrando que un alza en el índice S&P 500 implicaría una réplica positiva en el Merval ARGENTINA.

En resumen, el análisis individual de comportamiento fue exitoso para las variables: EMBI, DÓLAR, BASE MONETARIA, S&P500 y BADLAR. El resto se eliminan por no cumplir con el requisito de significancia.

Sin embargo, al realizar un análisis de correlación lineal múltiple, encontramos que la variables BASE MONETARIA deja de tener relevancia:

Tabla 15.

Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Merval Argentina y las variables seleccionadas

. reg MervalUSD EMBI Dólar SP Badlar BaseMervalUSD if tin(2004m4,2014m12)

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	129
Model	.542475856	5	.108495171	F(5, 123)	=	21.54
Residual	.619578288	123	.005037222	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.4668
				Adj R-squared	=	0.4452
Total	1.16205414	128	.009078548	Root MSE	=	.07097

MervalUSD	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
EMBI	-.2137253	.0458613	-4.66	0.000	-.3045049 -.1229457
Dólar	-.6031013	.2963175	-2.04	0.044	-1.189644 -.016559
SP	.4916501	.1651595	2.98	0.004	.164727 .8185732
Badlar	-.1602915	.045234	-3.54	0.001	-.2498294 -.0707535
BaseMervalUSD	-.0393988	.2419184	-0.16	0.871	-.5182616 .4394639
_cons	.0182311	.0082843	2.20	0.030	.0018328 .0346293

Nota: Tabla de elaboración propia. Datos extraídos del STATA correspondiente al período abril 2004-diciembre 2014 (129 observaciones)

Como se observa en la tabla 15, las variables mencionadas obtienen un p-value superior a 0,05. Esto implica que, dentro del análisis múltiple, estas variables dejan de tener significatividad o importancia, siendo despreciable su uso.

Por lo antes mencionado, se retiran las variables del estudio, quedando las restantes variables como las seleccionadas.

Si bien se encontraron las variables correlacionadas con el índice Merval Argentina, es necesario realizar una serie de pruebas estadísticas para determinar la fiabilidad en la relación.

Pruebas Estadísticas sobre el Modelo

En primera instancia, se realiza la prueba de heterocedasticidad para determinar si la relación es homocedasta o heterocedasta. Como se definió en el apartado metodológico, en el caso de obtener un p-value menor a 0,05 se rechaza la hipótesis nula y se asume que la relación es heterocedasta, con lo cual, la gran dispersión de los errores no nos permite inferir que la regresión múltiple sea eficiente.

Al realizar el estudio de Breusch-Pagan obtenemos el siguiente resultado:

```
. estat hettest

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
Ho: Constant variance
Variables: fitted values of MERVALUSD

chi2(1)      =      6.53
Prob > chi2  =      0.0106
```

Como segunda prueba, se realiza la prueba de White arrojando los siguientes resultados:

Tabla 16.

Prueba de White para el modelo de regresión lineal múltiple entre el MERVAL y las variables macroeconómicas

```
. estat imtest, white

White's test for Ho: homoskedasticity
against Ha: unrestricted heteroskedasticity

chi2(14)     =      46.28
Prob > chi2  =      0.0000

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test
```

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	46.28	14	0.0000
Skewness	15.92	4	0.0031
Kurtosis	2.17	1	0.1404
Total	64.37	19	0.0000

Nota: Tabla de elaboración propia. Datos extraídos del STATA correspondiente al período abril 2004-diciembre2014 (129 observaciones)

En ambos casos, encontramos un p-value menor a 0,05. Según la regla decisoria, se rechaza la hipótesis nula y se asume que la regresión es heterocedasta.

Para solucionar el problema de la heteroscedasticidad, se utilizan los errores estándar robustos. Como Freedman (2006) demuestra en su ensayo, el análisis de mínimos cuadrados asume que los errores encontrados entre las variables son independientes e idénticamente distribuidos. El análisis de errores estándar robustos relaja ambos supuestos, permitiendo realizar una corrección de los errores, ajustándolos a la realidad.

Aplicando la robustez en los errores, obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 17.

Análisis de regresión lineal múltiple robusto entre el índice Merval Argentina y las variables macroeconómicas seleccionadas.

```
. reg MervalUSD EMBI Dólar SP Badlar, robust
```

Linear regression

Number of obs	=	129	
F(4, 124)	=	30.46	
Prob > F	=	0.0000	
R-squared	=	0.4667	
Root MSE	=	.07069	

MervalUSD	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
EMBI	-.2131544	.087211	-2.44	0.016	-.3857694	-.0405394
Dólar	-.5620265	.2211655	-2.54	0.012	-.9997748	-.1242781
SP	.4910147	.1566581	3.13	0.002	.1809443	.8010851
Badlar	-.1605036	.0375675	-4.27	0.000	-.2348602	-.086147
_cons	.0174265	.0064309	2.71	0.008	.0046981	.030155

Nota: Tabla de elaboración propia. Datos extraídos del STATA correspondiente al período abril 2004-diciembre 2014 (129 observaciones)

Cómo se observa en la tabla 17, los p-values se modificaron ajustándose a la nueva distribución de los errores. Sin embargo, ninguna variable deja de ser significativa para el modelo.

Como segunda prueba se testeó la normalidad del modelo. Para ello, se utilizó el modelo de Kolmogorov-Smirnov para testear la normalidad de la serie y el análisis de simetría y kurtosis para evaluar la normalidad de los errores que arroja el modelo.

Tomando una media de 0,008677 y una varianza de 0,0952814 se obtienen los siguientes resultados para el modelo de Kolmogorov-Smirnov:

Tabla 18.

Prueba de normalidad para el índice Merval Argentina.

```
One-sample Kolmogorov-Smirnov test against theoretical distribution
normal (MervalUSD-.008677) / .0952814
```

Smaller group	D	P-value
MervalUSD:	0.0432	0.618
Cumulative:	-0.0535	0.478
Combined K-S:	0.0535	0.854

El p-value mayor al 5% (tabla 18) implica que el test no es significativo, por lo que, la distribución de la muestra no es significativamente distinta a la de una distribución normal. Se puede asumir que la distribución de la serie Merval Argentina corresponde a una distribución normal.

En cuanto al estudio de la distribución de los errores del modelo, se encuentran los siguientes resultados en la tabla 19:

Tabla 19.

Prueba de normalidad para los errores del modelo de regresión lineal múltiple entre el índice Merval Argentina y las variables macroeconómicas.

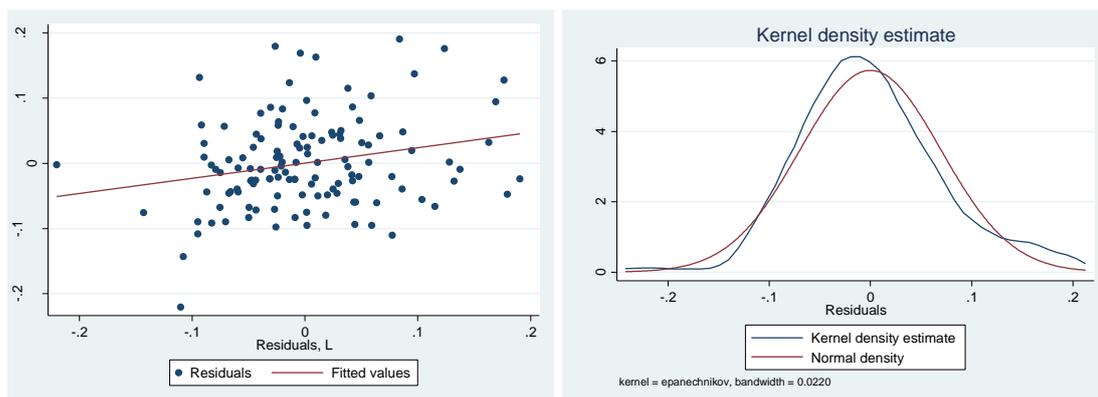
```
sktest errores if tin(2004m4,2014m12)
```

Skewness/Kurtosis tests for Normality					
Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2 (2)	Prob>chi2
errores	129	0.0633	0.1182	5.70	0.0577

Nota: Tabla de elaboración propia. Datos extraídos del STATA correspondiente al período abril 2004-diciembre2014 (129 observaciones)

Gráfico 6.

Prueba gráfica de normalidad para los residuos del modelo de regresión lineal múltiple



Nota: Izquierda: Recta de regresión lineal de los residuos. Derecha: Gráfico de densidad de los errores del modelo de regresión lineal. Gráficos de elaboración propia.

Si se analiza gráficamente (gráfico 6), se puede observar a los errores del modelo como una nube de puntos muy dispersa mientras que, por otro lado, presentan un gráfico de asimetría y kurtosis muy parecida al que presenta la distribución normal. Dado que no es completamente simétrico, ya que se observa un ligero desplazamiento hacia la izquierda, se

puede observar (tabla 19) como el p-value del test queda muy poco por encima del límite establecido. Sin embargo, al obtener un p-value superior al 5%, se puede asumir que, estadísticamente, los errores del modelo presentan una distribución normal.

La siguiente prueba consiste en el testeo de autocorrelación. Para dicha prueba se utiliza el estadístico Durbin-Watson que pretende buscar la presencia de autocorrelación en los errores en los residuos del análisis de regresión. La presencia de autocorrelación implica que la regresión múltiple realizada subestima el error estándar de los coeficientes, generando significatividad en las variables que realmente no existe.

Al realizar la prueba de Durbin-Watson encontramos:

```
. estat dwatson  
  
Durbin-Watson d-statistic( 5, 129) = 1.511898
```

En función de la regla decisoria definida en la metodología, el estadístico DW debería ubicarse dentro del límite superior e inferior de la tabla de estadísticos para una muestra de 129 observaciones y 5 términos independientes. Para un nivel de significancia del 5%, encontramos que el límite superior es 1,441 y el límite inferior es 1,647. El estadístico obtenido se encuentra dentro de las bandas establecidas, por lo que se puede inferir que no existe autocorrelación en los errores.

Por último, se realiza la prueba de inflación de varianza. Esta prueba, como se menciona en la metodología, busca probar la existencia de multicolinealidad en el estudio.

La regla decisoria implica que un valor del VIF menor a 10 implica que no existen pruebas suficientes como para determinar la existencia de multicolinealidad entre las variables seleccionadas. Al realizar el estudio encontramos:

Tabla 20.

Prueba de inflación de la varianza para el modelo de regresión lineal múltiple en estudio.

```
. vif, uncentered
```

Variable	VIF	1/VIF
EMBI	1.34	0.745782
DÓLAR	1.23	0.815272
SP	1.20	0.832756
intercept	1.13	0.882894
BADLAR	1.07	0.933100
Mean VIF	1.19	

Nota: Tabla de elaboración propia. Datos extraídos del STATA correspondiente al período abril 2004-diciembre2014 (129 observaciones)

La tabla 20 muestra un VIF de 1,19. Al ser menor a 10, se rechaza la existencia de multicolinealidad entre las variables.

Replicando el mismo procedimiento sobre los índices de manera individual se encuentran los resultados en la tabla 21:

Tabla 21.

Resumen de las pruebas estadísticas sobre el índice Merval Argentina y los índices sectoriales.

Prueba estadística	Merval	SERV FIN	ENERGIA	AGRO	BS INT	BS RAICES	CONS MASIVO	CONS NO ES	IND Y BS K	SERV PUB	TELECOM
RAIZ UNITARIA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
NORMALIDAD SERIE	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
NORMALIDAD ERRORES	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI
HOMOCEASTICIDAD	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO
Durbin-Watson (autocorrelación)	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI
VIF	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Nota: Los casilleros "SI" implican que la serie cumple existosamente con el test realizado. Tabla de elaboración propia correspondiente al período abril 2004-diciembre2014 (129 observaciones).

Gracias al estudio de las series de manera individual, se observa que varios de los índices sectoriales no cumplen con algunos de los test realizados. Tanto la prueba de homocedasticidad como la de normalidad en los errores no son cumplidas por varias series.

Lo último mencionado viene aparentado a la siguiente prueba realizada sobre el modelo base. El test de cambio estructural de chow permite observar si existió alguna alteración a lo largo de la serie entre el índice Merval Argentina y las variables seleccionadas para el estudio.

Tabla 22.

Test de cambio estructural de las variables para el modelo de regresión lineal múltiple. Período 2004-2014.

```

Test for a structural break: Unknown break date

                                Number of obs =          129

Full sample:                    2004m4 - 2014m12
Trimmed sample:                 2005m12 - 2013m5
Estimated break date:          2009m3
Ho: No structural break

      Test          Statistic          p-value
-----
      swald          80.4047          0.0000

Exogenous variables:           EMBI DÓLAR SP BADLAR
Coefficients included in test: EMBI DÓLAR SP BADLAR _cons
    
```

Nota: Tabla de elaboración propia. Datos extraídos del STATA correspondiente al período abril 2004-diciembre2014 (129 observaciones)

Al hacer el test (ver tabla 22), se encuentra la existencia de un cambio estructural de las variables en marzo del 2009. A su vez, replicando la misma prueba dentro del período agosto 2009 – diciembre 2014, se encuentra un segundo cambio estructural de las variables:

Tabla 23.

Test de cambio estructural de las variables para el modelo de regresión lineal múltiple. Período 2009-2014.

```

Test for a structural break: Unknown break date

                                Number of obs =          69

Full sample:                    2009m4 - 2014m12
Trimmed sample:                 2010m3 - 2014m2
Estimated break date:          2012m8
Ho: No structural break

      Test          Statistic          p-value
-----
      swald          21.4579          0.0147

Exogenous variables:           EMBI DÓLAR SP BADLAR
Coefficients included in test: EMBI DÓLAR SP BADLAR _cons
    
```

Nota: Tabla de elaboración propia. Datos extraídos del STATA correspondiente al período abril 2009-diciembre2014 (129 observaciones)

Este nuevo cambio (ver tabla 23) se produce en agosto del año 2012. Los motivos de los cambios estructurales en las variables pueden deberse a las siguientes consideraciones. En cuanto al primer cambio estructural, este se produce por el impacto tardío de la crisis

subprime desatada en Estados Unidos a fines del 2017 – principios del 2018. La crisis hipotecaria, según Tortul (2011), comienza a tener repercusión sobre América Latina a mediados de septiembre del 2008. Para fines de año, el efecto “fly to quality” donde los capitales, que estaban en países emergentes, comienzan a retirarse para invertir en mercados más desarrollados y menos volátiles y la contracción al comercio internacional producto del shock recesivo de los países desarrollados generaron un doble efecto negativo sobre la economía argentina. El tipo de cambio de referencia pasó de \$3,00 en agosto del 2008 a \$3,75 en abril de 2019, generando un aumento del 25%. Y, por otro lado, el riesgo país pasó de un nivel promedio de 600 puntos básicos a un nivel promedio de 1.750 puntos básicos para abril del 2009, casi triplicando su valor.

Por otro lado, el cambio estructural generado en agosto del año 2012 no se debe a factores externos, sino que, responde a decisiones internas de la economía argentina. Tal y como recapitula Scarpinelli (2015) en su artículo, entre el año 2011 y 2015 se establece un cepo cambiario para disminuir y controlar la merma de dólares que se estaba generando en las reservas del Banco Central. A partir de octubre del 2011, a través de la resolución 3210/11, se limitó la compra de divisas tanto para personas físicas como personas jurídicas. Estas limitaciones dependían de la capacidad de ahorro de las personas. Como se observa en el gráfico 1, comienza a distanciarse el dólar oficial del dólar contado con liquidación. Estas limitaciones se profundizan en mayo del año 2012 para luego, eliminarse por completo la posibilidad de acceder a la divisa norteamericana en junio del mismo año. Las personas físicas ya no podían acceder a la compra de dólares por el mercado libre de cambios y los pagos de dólares con tarjeta de créditos tenían un recargo del 35%. Por su parte, las empresas necesitaban la aprobación explícita del Banco Central para poder acceder al mercado de cambios para importar o cancelar compromisos en el exterior.

Esta situación generó una disociación completa entre los distintos tipos de cambio y profundizó la dinámica alcista que se presentaba en los dólares paralelos. Se puede observar, para mayo del 2013 una brecha del 73% entre el dólar oficial y el dólar contado con liquidación.

Para solucionar estos inconvenientes en la serie, se utilizaron variables dummy para captar los cambios ocurridos dentro de los períodos marzo 2009 – julio 2012 y agosto 2012 – diciembre 2014. Las variables dummy, cómo sostienen Alonso y Muñoz (2014), son aquellas variables que permiten medir el efecto de una determinada característica de los

individuos o serie. Las variables dummy toman el valor de 1 cuando se asume que la característica está presente y, por lo tanto, son perfectas para captar sucesos de cambio estructural. Una vez corrido el modelo, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 24.

Análisis de regresión lineal múltiple considerando cambio estructural de las variables.

```
. reg MervalUSD EMBI DÓLAR SP BADLAR D_EMBI D_DÓLAR D_SP D_BADLAR D2_EMBI D2_DÓLAR D2_SP D2_BADLAR if tin(2004m4,2014m12)
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	129
Model	.838838046	12	.06990317	F(12, 116)	=	25.09
Residual	.323216098	116	.002786346	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.7219
				Adj R-squared	=	0.6931
Total	1.16205414	128	.009078548	Root MSE	=	.05279

MervalUSD	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
EMBI	-.0193141	.0401847	-0.48	0.632	-.098905	.0602767
DÓLAR	-1.76279	.3583749	-4.92	0.000	-2.472596	-1.052983
SP	.6710037	.2005274	3.35	0.001	.2738339	1.068173
BADLAR	-.1382734	.0392	-3.53	0.001	-.2159139	-.0606329
D_EMBI	-.6787431	.1047186	-6.48	0.000	-.8861515	-.4713346
D_DÓLAR	.7120096	.4731894	1.50	0.135	-.2252016	1.649221
D_SP	-.7308741	.2780696	-2.63	0.010	-1.281626	-.1801221
D_BADLAR	.20729	.1167959	1.77	0.079	-.0240391	.4386191
D2_EMBI	-.6998842	.1153573	-6.07	0.000	-.9283639	-.4714044
D2_DÓLAR	1.896914	.3875509	4.89	0.000	1.12932	2.664507
D2_SP	-.2803268	.4434364	-0.63	0.529	-1.158608	.5979547
D2_BADLAR	-.0946606	.2088238	-0.45	0.651	-.5082625	.3189412
_cons	.0191278	.0053786	3.56	0.001	.0084749	.0297808

Nota: Nuevo modelo de regresión lineal múltiple entre el índice Merval ARGENTINA, variables macro y variables dummy. Tabla de elaboración propia. Datos extraídos del STATA correspondiente al período abril 2004-diciembre 2014 (129 observaciones)

Sin embargo, la tabla 24 demuestra la existencia de variables que no pasan por la prueba del p-value. Eliminando las variables que no son significativas, se llega al modelo final:

Tabla 25.

Análisis de regresión lineal múltiple considerando cambio estructural de las variable, descartando variables no significativas.

```
. reg MervalUSD DÓLAR SP BADLAR D_EMBI D_SP D2_EMBI D2_DÓLAR if tin(2004m4,2014m12)
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	129
Model	.814824301	7	.116403472	F(7, 121)	=	40.56
Residual	.347229842	121	.002869668	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.7012
				Adj R-squared	=	0.6839
Total	1.16205414	128	.009078548	Root MSE	=	.05357

MervalUSD	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DÓLAR	-1.420486	.2311816	-6.14	0.000	-1.878171 - .9628007
SP	.728289	.1616591	4.51	0.000	.4082422 1.048336
BADLAR	-.1409892	.0348403	-4.05	0.000	-.2099648 -.0720136
D_EMBI	-.6121958	.0918459	-6.67	0.000	-.7940291 -.4303626
D_SP	-.6842499	.2525077	-2.71	0.008	-1.184156 -.1843442
D2_EMBI	-.7031925	.1081127	-6.50	0.000	-.9172301 -.4891548
D2_DÓLAR	1.525739	.2717827	5.61	0.000	.9876733 2.063805
_cons	.0193119	.0051455	3.75	0.000	.0091249 .0294988

Nota: Nuevo modelo de regresión lineal múltiple entre el índice Merval ARGENTINA, variables macro y variables dummy. Tabla de elaboración propia. Datos extraídos del STATA correspondiente al período abril 2004-diciembre 2014 (129 observaciones)

En este modelo, tabla 25, se puede observar que el riesgo país (EMBI) no era significativo para la primera parte de la muestra. Asimismo, cobra importancia a partir del cambio estructural ocurrido en marzo del 2009. Por otro lado, variables como el índice S&P 500 y el dólar toman otra significancia en los períodos de cambio estructural. Este nuevo modelo presenta una mejora significativa en el coeficiente de determinación ajustado. Mientras que el anterior tenía un R^2 ajustado de 44,36%, el nuevo coeficiente es de 68,39%, esto demuestra la mayor significancia que presenta el modelo luego del ajuste por cambio estructural en las variables.

Cabe destacar que, bajo el nuevo modelo de regresión múltiple, mejora notablemente en análisis de normalidad para el modelo en general:

Tabla 26.

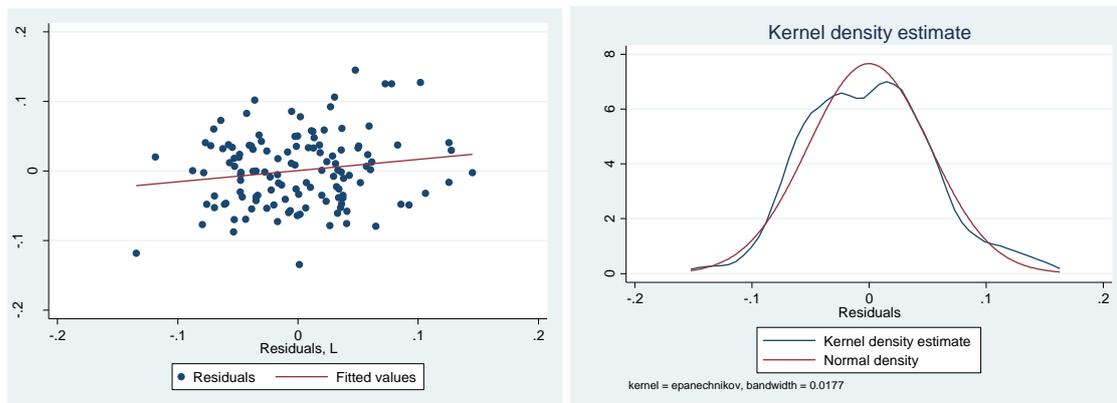
Prueba de normalidad para los errores del modelo de regresión lineal múltiple entre el índice Merval Argentina y las variables macroeconómicas (con cambio estructural de las variables).

Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	joint	
				adj chi2(2)	Prob>chi2
errores	129	0.1598	0.7052	2.16	0.3396

Nota: Tabla de elaboración propia. Datos extraídos del STATA correspondiente al período abril 2004-diciembre2014 (129 observaciones)

Gráfico 7.

Prueba gráfica de normalidad para los residuos del modelo de regresión lineal (con cambio estructural de las variables)



Nota: Izquierda: Recta de regresión lineal de los residuos. Derecha: Gráfico de densidad de los errores del modelo de regresión lineal. Gráficos de elaboración propia.

Observando el gráfico 7, se puede apreciar que, mientras que la nube de puntos dispersa se comprime más sobre la recta de regresión, marcando una mejora sustancial en la distribución de los errores, mejora la simetría del gráfico de densidad de los errores. Esto, en conjunto, hace que el p-value del test (tabla 26) ya no quede ínfimamente por encima del límite estadístico, sino que, se cumpla taxativamente con el mismo.

Tabla 27.

Resumen de las pruebas estadísticas sobre el índice Merval Argentina y los índices sectoriales (con cambio estructural de las variables).

Prueba estadística	MERVAL	SERV FIN	ENERGIA	AGRO	BS INT	BS RAICES	CONS MASIVO	CONS NO ES	IND Y BS K	SERV PUB	TELECOM
RAIZ UNITARIA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
NORMALIDAD SERIE	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
NORMALIDAD ERRORES	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
HOMOCEASTICIDAD	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
Durbin-Watson (autocorrelaciór	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO	SI
VIF	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Nota: Los casilleros "SI" implican que la serie cumple exitosamente con el test realizado. Tabla de elaboración propia correspondiente al período abril 2004-diciembre2014 (129 observaciones).

Realizando, nuevamente, las pruebas estadísticas sobre cada índice, teniendo en cuenta el nuevo modelo, se puede identificar una corrección en la distribución de los errores. La tabla 27 refleja los cambios ocurridos en los resultados de los test estadísticos sobre las series y el nuevo modelo de regresión lineal múltiple. Ahora, todas las regresiones de los índices con las variables explicativas arrojan errores cuya distribución asimila ser una distribución normal:

Relación entre Variables y Sectores

Una vez determinadas las variables y la composición de los índices, el siguiente paso consiste en estudiar cómo se comporta cada sector frente a la dinámica que tomaron las variables macroeconómicas a lo largo del tiempo. Para ello, se repite el proceso de regresión lineal múltiple con cada uno de los sectores.

En el anexo E se puede ver cada una de las salidas del STATA al hacer la regresión de cada sector. Como se puede observar en las tablas 28 a 37, con las variables seleccionadas se obtienen altos indicadores de correlación y significatividad con los índices sectoriales. La mayoría de los índices supera el 40% de coeficiente de determinación ajustado. El índice Servicios Financieros (ver tabla 28) presenta el mayor R^2 *ajustado*, siendo de 60,70%, mientras que el índice Consumo Masivo (ver tabla 34) presenta el menor coeficiente de determinación ajustado, siendo de 29,08%. En todos los análisis realizados se muestra un alto nivel de significancia del modelo en general.

Al observar el análisis realizado se detallan que las relaciones entre las variables y los índices presentan gran significancia, obteniendo p-values, en la mayoría de los casos, inferiores al límite de significatividad. Sin embargo, si se observa detalladamente, se puede distinguir la existencia de tres índices cuyos coeficientes de correlación con las variables son significativos en su totalidad (Servicios Financieros, Agroindustria y Telecomunicaciones). Haciendo hincapié sobre el resto de los índices, se observa que todos los casos presentan, al menos, una insignificatividad. Esto se debe a que superan el porcentaje de error esperable de 5%. Este problema no imposibilita continuar con la investigación, dado que, de relajar los supuestos estadísticos y asumir un porcentaje de error esperable del 10%, la mayor parte de estas insignificatividades se subsanan.

Como se demuestra en la tabla 38, los coeficientes de correlación marcados con un asterisco representan aquellos que pierden significatividad asumiendo un p-value menor a

0,05 pero que pueden ser considerados si se aumenta la tolerancia a un p-value de 0,10. A su vez, los coeficientes de correlación marcados con doble asterisco representan aquellos que no asumen significancia aun relajando el limitante del margen de error esperado.

Tabla 38.

Tabla de coeficientes de correlación entre índices sectoriales y variables macroeconómicas para el modelo final.

Coefficientes de correlación - 2004m4-2014m12

Índice/Variable	DÓLAR	SP	BADLAR	CONST	D_EMBI	D_SP	D2_EMBI	D2_DOLAR
SF	-1,350404	0,911510	-0,217900	0,027679	-0,772944	-0,880167	-0,775219	1,197275
ENERGIA	-1,255669	0,470211	-0,072085*	0,012846	-0,612556	-0,625286	-0,741281	1,412667
AGRO	-1,163232	0,564266	-0,113069	0,015466	-0,369023	-0,556344	-0,387127	1,077112
BSINT	-1,175855	0,846382	-0,0552888**	0,015643	-0,665074	-0,874200	-0,470558	1,348218
BSRAICES	-0,770511	1,038710	-0,169367	0,020424	-0,420556	-0,867105	-0,2585764*	0,475447**
CONSMAS	-0,944620	-0,0331636**	-0,0838021*	0,015640	-0,515001	-0,0329162**	-0,531148	1,033267
CONSNOS	-1,533066	0,464691	-0,117016	0,020188	-0,455857	-0,3875425**	-0,2260075*	1,350225
INDSYBSK	-1,240335	0,690253	-0,106286	0,0118156**	-0,807186	-0,765058	-0,569891	1,110197
SERVPUB	-1,523284	0,769138	-0,131291	0,0103397*	-0,431175	-0,5039038**	-0,825465	1,864422
TELECOM	-1,118264	0,793397	-0,128721	0,019474	-0,579639	-0,802770	-0,324726	1,218013

*Nota: Tabla de elaboración propia. Datos extraídos del STATA para el período abril 2004-diciembre 2014 (129 observaciones). * Coeficientes de correlación cuyo p-value es mayor a 0,05 y menor a 0,1. ** Coeficientes de correlación cuyo p-value es mayor a 0,1.*

Si bien quedan algunos coeficientes de correlación por debajo de la significatividad, no son suficientes como para imposibilitar el desarrollo del trabajo e inhabilitar las conclusiones que pueda arrojar el mismo. Tomando en cuenta el trabajo de Leenen (2012), el valor del p-value es una mera probabilidad de que, en la muestra actual, se encuentre un valor dentro de la serie tan raro que nos obligue a rechazar la hipótesis nula. Sin embargo, esta probabilidad (5%) que es tajante estadísticamente, según sostiene Leenen, no representa una diferenciación práctica en la realidad cuando se obtienen p-values de 4,9% o 5,1%. Las limitaciones prácticas de esta herramienta de decisión pueden llevar a rechazar variables que sí representan significancia real sobre el modelo. Por lo tanto, al momento actual del trabajo, y para evitar rechazar en su totalidad un modelo estadísticamente sólido, se relaja el limitante del p-value y se asume un margen de error del 10%. Debido a esto último, todas las variables con p-value menor a 0,1 pasan a ser consideradas significativas.

Sin embargo, si se puede evidenciar que el sector de Consumo Masivo presenta dos insignificancias que no pueden ser subsanadas. Debido a esto, para evitar el efecto de una mala estimación ingresando activos vinculados al Consumo Masivo dentro de las carteras confeccionadas, la ponderación de este índice dentro del armado de portfolios óptimos se encontrará limitada, alcanzando un tope máximo del 2,5% del volumen total.

Armado de Carteras

Teniendo los coeficientes de correlación y la variación de variables, es posible armar una matriz de resultados estimada para cada uno de los índices. Dicha matriz, junto con la matriz de covarianzas realizadas entre los índices, constituyen los inputs indispensables para el armado de carteras óptimas de Markowitz.

Tabla 39.

Matriz de covarianzas entre índices sectoriales.

	SF	ENERGLA	AGRO	BSINT	BSRAICES	CONSMAS	CONSNOES	INDSYBSK	SERVPUB	TELECOM
SF	0,01420	0,00800	0,00660	0,00802	0,00783	0,00589	0,00719	0,00813	0,00965	0,00845
ENERGLA	0,00800	0,00915	0,00468	0,00635	0,00510	0,00551	0,00582	0,00784	0,00762	0,00571
AGRO	0,00660	0,00468	0,00574	0,00453	0,00464	0,00420	0,00446	0,00554	0,00611	0,00500
BSINT	0,00802	0,00635	0,00453	0,00973	0,00579	0,00558	0,00566	0,00864	0,00657	0,00629
BSRAICES	0,00783	0,00510	0,00464	0,00579	0,00859	0,00400	0,00491	0,00677	0,00646	0,00565
CONSMAS	0,00589	0,00551	0,00420	0,00558	0,00400	0,00856	0,00460	0,00706	0,00596	0,00459
CONSNOES	0,00719	0,00582	0,00446	0,00566	0,00491	0,00460	0,00819	0,00742	0,00593	0,00568
INDSYBSK	0,00813	0,00784	0,00554	0,00864	0,00677	0,00706	0,00742	0,01437	0,00759	0,00684
SERVPUB	0,00965	0,00762	0,00611	0,00657	0,00646	0,00596	0,00593	0,00759	0,01061	0,00692
TELECOM	0,00845	0,00571	0,00500	0,00629	0,00565	0,00459	0,00568	0,00684	0,00692	0,00914

Nota: Tabla de elaboración propia. Período abril 2004 – diciembre 2014 (129 observaciones)

La matriz de covarianzas, que se observa en la tabla 39, está construida con los retornos y la varianza real de los índices confeccionados para el período 2004-2014. El rango de color refleja la volatilidad en las combinaciones de sectores. El verde representa menor volatilidad mientras que, el rojo, representan las combinaciones de sectores con mayor volatilidad.

Se puede apreciar cierto cumplimiento de la teoría donde, la diagonal de la matriz representa las situaciones de mayor volatilidad. Esto se debe a que, una cartera construida con acciones dentro de un mismo índice presenta un mayor riesgo de volatilidad que una cartera construida con una combinación de sectores.

Para el armado de las carteras se utilizó la herramienta SOLVER de Microsoft Excel. Dicha herramienta utiliza el método de programación lineal para maximizar (o minimizar) una función bajo determinadas restricciones. En este caso, el objetivo es maximizar el índice de Sharpe modificando la composición de la cartera, teniendo en cuenta los resultados estimados de los índices y la covarianza existente entre estos.

En cuanto a las restricciones estipuladas se encuentran:

- La suma de la participación de los índices dentro de la cartera debe ser el 100%

- No se toman posiciones en corto, por lo que todas las participaciones deben ser positivas.
- El índice Consumo Masivo tendrá un tope máximo de participación del 2,5%.
- Ningún índice tendrá una participación superior al 40%, ni inferior al 2,5%.

Las últimas dos restricciones tienen por objetivo mantener la integridad de la cartera. Es probable que, matemáticamente, la mejor composición riesgo/retorno sea invertir la totalidad de la cartera en un índice solo, sin embargo, esto en términos de management de un portfolio no sería replicable, se asumiría demasiados riesgos volcando el 100% de la cartera en un sector en particular. Generando un piso de participación del 2,5% y un tope máximo del 40% por sector, logramos asegurar cierto nivel de diversificación en las carteras confeccionadas.

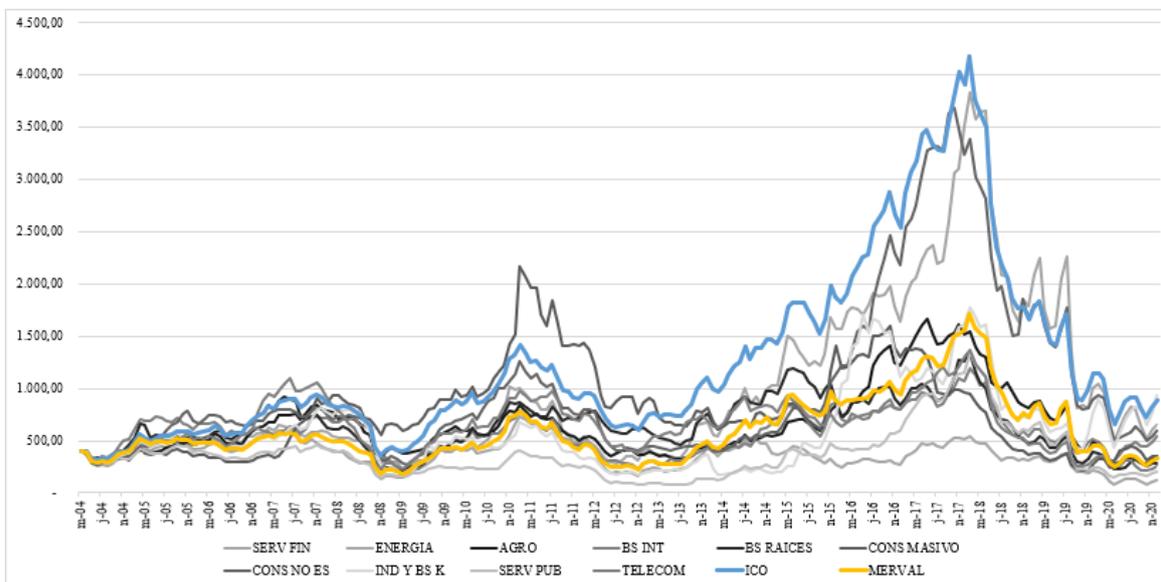
Por otro lado, la restricción impuesta al índice Consumo Masivo responde, como se mencionó anteriormente, a las débiles relaciones que se identificaron con las variables seleccionadas.

En las tablas 40 a 43 (ver anexo F) se puede observar cómo quedan compuestas las carteras óptimas mes a mes, detalladas por período y porcentaje de participación de cada índice sectorial.

A la hora de realizar la comparación de resultados, tomamos como punto de partida la última cotización del Índice Merval Argentina para el mes de marzo del año 2004. A partir de allí, se replican los resultados obtenidos teniendo en cuenta la dinámica real de los índices sectoriales y su participación en las carteras confeccionadas:

Gráfico 8.

Evolución nominal de los índices sectoriales, el ICO y el índice Merval ARGENTINA medido en dólares.



Nota: Eje vertical: Valor de los índices sectoriales medido en dólar CCL. Eje horizontal: Período de tiempo marzo 2004 – diciembre 2020. Gráfico de elaboración propia.

Como se observa en el gráfico 8, el ICO logra generar un resultado positivo en el análisis punta a punta de la serie. El modelo desarrollado logró confeccionar un índice que, luego de 16 años (2004-2020), presenta un resultado positivo de 121,85%. Cabe destacar el resultado si se considera que el único índice que lo supera es el índice de Industria y bienes de capital con un resultado de 132,85%. El resto de los índices presenta un rendimiento dispar. Mientras que observamos algunos resultados positivos como los del Sector financiero, Bienes intermedios y Consumo no esencial (64,12%, 34,75% y 47,98%, respectivamente), se pueden encontrar resultados muy distintos como los del sector energético o el de Servicios públicos (-70,32% y -50,25%, respectivamente). A su vez, el Merval ARGENTINA tampoco presenta buenos resultados punta a punta. El índice que representa el mercado accionario argentino finaliza la serie de estudio con una pérdida de 16,92%. Cabe destacar que el ICO, por momentos (noviembre 2013 – noviembre 2017), logra superar a todos los índices sectoriales. Pero, lo más importante, es que en todo momento se encuentra por encima del índice Merval ARGENTINA. Es decir, a lo largo de los periodos seleccionados, supera el rendimiento del índice tomado como benchmark de comparación.

Comparación contra Benchmarking

Análisis de Retornos

Como fue mencionado en el apartado metodológico, la comparación contra el índice de referencia se hará en tres partes:

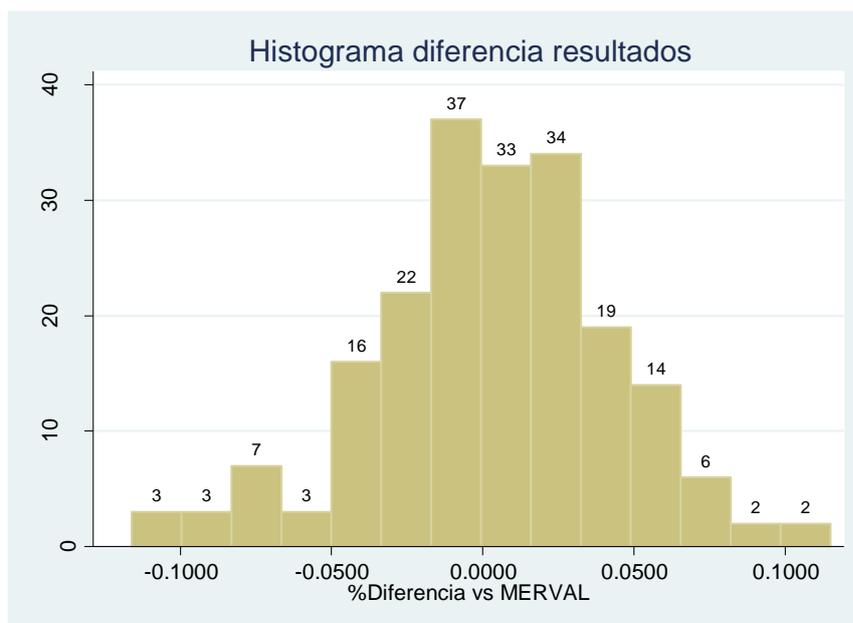
- Comparación de rendimientos generales
- Comparación de rendimientos por tramos
- Comparación de volatilidades

En el Anexo G se puede observar la comparación entre los resultados obtenidos por las carteras armadas contra los resultados obtenidos mes a mes por el benchmarking de referencia. Las tablas 44 y 45 reflejan los resultados mensuales del ICO y del Merval ARGENTINA medido en dólares, además de la diferencia existente entre ambos. En promedio, las carteras confeccionadas superan los rendimientos mensuales en dólares del índice de mercado en 0,329%.

Si se analiza el rendimiento promedio a través de un histograma observamos lo siguiente:

Gráfico 9.

Histograma del diferencial de resultados entre el ICO y el índice Merval ARGENTINA medido en dólares



Nota: Eje horizontal: Diferencial de resultados entre ambos índices. Eje vertical: Cantidad de observaciones de la serie. Gráfico de elaboración propia.

No se presenta una gran densidad de observaciones en los extremos del histograma, más bien, la mayoría de los datos se concentran en torno al centro del gráfico. El histograma presume una ligera tendencia hacia la zona de resultados positivos, marcando 100 de las 175 observaciones que se encuentran dentro del rango -5% - +5%. La inexistencia de grandes concentraciones de observaciones dentro de los extremos (resultados menores a -10% y mayores a 10%) demuestra que el resultado mensual promedio obtenido no se encuentra sesgado por resultados extraordinarios.

En cuanto a la comparación por tramos, el estudio se dará a través de dos formas. Por un lado, los períodos a comparar se darán por las series utilizadas para confeccionar el análisis correlacional de las variables. Esto significa, comprar los resultados dentro de la “serie estudio”, “serie prueba” y “serie crisis”.

Por otro lado, también resulta beneficioso discriminar los períodos por los ciclos propios del mercado de valores. Entendiendo que existen períodos de “alza”, de “baja”, y momentos donde los activos “lateralizan”, permite observar si las carteras confeccionadas son óptimas para todo el ciclo de mercado o, solamente, su funcionamiento se corresponde con una etapa específica del ciclo.

En cuanto a la comparación de las series en estudio, se pueden observar los siguientes resultados:

Tabla 46.

Tabla de comparación de resultados entre el ICO y el índice Merval ARGENTINA segmentado por período de tiempo

SERIE ESTUDIO		SERIE PRUEBA		SERIE CRISIS	
ICO	MERVAL	ICO	MERVAL	ICO	MERVAL
1,28%	0,84%	2,95%	2,78%	-3,26%	-3,17%
DIF	0,44%	DIF	0,17%	DIF	-0,09%

Nota: Tabla de elaboración propia. La serie estudio comprende el período 2004-2014. La serie prueba comprende el período 2015-2017. La serie crisis comprende el período 2018-2020.

En primera instancia, en la tabla 46 observamos que el ICO, dentro de la “serie estudio”, encuentra un mejor resultado en su promedio mensual en comparación con el benchmark de referencia. El resultado se mantiene favorable dentro de la “serie prueba”. Sin embargo, la amplitud del mismo se reduce, dejando una diferencia mensual promedio de 0,17% a favor

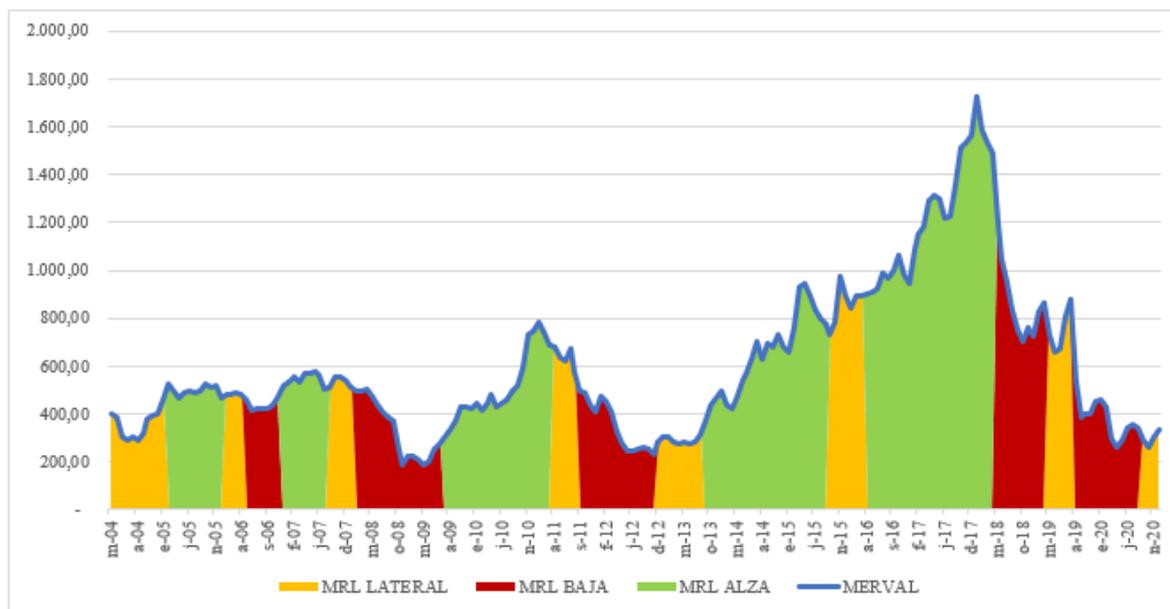
del índice confeccionado por el modelo. Por último, dentro de la “serie crisis” encontramos un resultado desfavorable para el ICO. Esto puede deberse a los bruscos cambios sufridos por las variables en estudio para estos períodos de tiempo tan distintos.

Considerando las fuertes fluctuaciones de las variables seleccionadas para el período denominado “Serie crisis”, se encuentra la razón por la cual el modelo no pudo proyectar carteras que pudiesen mejorar el rendimiento del Merval ARGENTINA medido en dólares. Cómo se observó en los gráficos 2, 3 y 4, el comportamiento exagerado que comparten las variables DÓLAR, EMBI y S&P500 provocaron fuertes picos (en el caso de las primeras dos) y caídas (en el caso del S&P500) a las cuales el modelo no pudo responder.

Por otro lado, el segundo análisis por tramos consiste en diferenciar los ciclos de mercado segmentándolos por ciclos de alza, baja y lateralización de las acciones.

Gráfico 10.

Ciclos del índice Merval ARGENTINA período 2004-2020.



Nota: Eje vertical: Valor del Merval ARGENTINA medido en dólar CCL. Eje horizontal: Período de tiempo marzo 2004 – diciembre 2020. Gráfico de elaboración propia.

En el gráfico superior (gráfico 10) se observan los distintos ciclos del Merval, tomados a partir de la regla decisoria determinada en el marco metodológico. Resaltado en verde, aparecen los períodos de tiempo donde el Merval ARGENTINA presenta un ciclo de alza. En rojo, se resaltan los períodos donde los indicadores técnicos remarcan la presencia

de un ciclo bajista del mercado. Por último, en naranja se marcan los momentos donde el índice presenta un comportamiento lateral.

Si se mide el rendimiento promedio obtenido por el ICO y el índice de referencia, discriminando por los ciclos de mercado, obtenemos los siguientes resultados:

Tabla 47.

Tabla de comparación de resultados entre el ICO y el índice Merval Argentina segmentado por ciclos de mercado

SERIE ALZA		SERIE BAJA		LATERALIZACIÓN	
ICO	MERVAL	ICO	MERVAL	ICO	MERVAL
2,32%	2,18%	-1,92%	-2,46%	1,55%	1,10%
DIF	0,14%	DIF	0,54%	DIF	0,46%

Nota: Tabla de elaboración propia.

Al observar los resultados de la tabla 47, se puede encontrar un rendimiento similar entre ambos índices para momentos donde el mercado accionario se encuentra en alza. Por otro lado, cuando el mercado se encuentra en situaciones de baja o lateralización, el modelo que se presenta en este trabajo logra mejorar los rendimientos obtenidos por el índice que refleja el mercado accionario argentino.

Esto, en principio, puede deberse a que en los momentos de euforia en los mercados se produce un alza generalizada en los precios de las acciones mientras que, por otro lado, en los momentos de baja y, más aún, en los momentos donde el mercado lateraliza en sus cotizaciones, la búsqueda de oportunidades y el detallismo en el armado de las carteras cumple un rol fundamental en la búsqueda de rendimiento.

Esta última idea, refuerza la justificación de una pérdida en relación con el benchmark en la serie denominada “serie crisis”. El índice no deja de ser óptimo en los ciclos de baja del mercado. Simplemente, es dificultoso predecir el comportamiento de los activos a través de variables cuando se producen cimbronazos tan fuertes como los ocurridos dentro de este período de tiempo.

Análisis de Riesgo

En cuanto al análisis de riesgo, los estudios de desvío, Value at Risk, Conditional Value at Risk e índice de Sharpe pueden observarse por completo en las tablas 48 a 51 (ver anexo H). A continuación, se muestran tablas resumiendo la información del anexo:

Tabla 52.

Tabla resumen análisis de riesgo para el período Serie Estudio

Índice / Prueba	DES VIO	VAR	CVAR	SHARPE
AGRO	2	2	2	9
BS INT	9	9	7	7
BS RAICES	5	3	4	3
CONS MASIVO	4	7	3	5
CONS NO ES	3	5	8	8
ENERGIA	8	10	11	10
IND Y BS K	12	12	12	12
ICO	1	1	1	1
MERVAL	6	6	6	6
SERV FIN	11	8	9	2
SERV PUB	10	11	10	11
TELECOM	7	4	5	4

Nota: Resumen del análisis de riesgo para los índices sectoriales, MERVAL ARGENTINA e ICO. Período "serie estudio" (abril 2004 – diciembre 2020). Tabla de elaboración propia.

En la tabla 52 se observan los índices ordenados alfabéticamente rankeados del 1 al 12 dentro de cada herramienta de estudio, donde el 1 corresponde a la mejor situación en cuanto a riesgo y el 12 es la peor medida de riesgo.

En este sentido, encontramos al Índice del modelo posicionado con la mejor calificación con respecto al resto de los índices. Obteniendo el primer puesto en todos los indicadores de riesgo, superando ampliamente los resultados obtenidos por el MERVAL ARGENTINA.

El índice del modelo no solo presenta un mejor resultado promedio en cuanto a rendimientos para el período 2004-2014 sino que, también presenta un menor riesgo de cartera. Mientras que el MERVAL ARGENTINA presenta un retorno de 0,09% mensual por cada punto de riesgo asumido, el índice construido en el presente trabajo genera un retorno de 0,17% mensual por punto de riesgo asumido. A su vez, si observamos la probabilidad de obtener resultados negativos extremos para la cartera (VaR y CVaR), el índice propio es superior al índice que mide el retorno de las acciones argentinas. Mientras que invirtiendo en el ICO se arriesga a una pérdida máxima del 16,87%, invirtiendo en una cartera que replique el MERVAL ARGENTINA la pérdida máxima posible aumenta a 21,20%.

Cuando se observa el período "serie prueba" (tabla 53), el índice confeccionado vuelve a consolidarse como una de las mejores carteras en cuanto a control de riesgos. Si bien, el índice MERVAL ARGENTINA mejora su performance, el índice propio se mantiene en los primeros lugares en cuanto a volatilidad de la serie y riesgo de pérdidas máximas.

Tabla 53.

Tabla resumen análisis de riesgo para el período Serie Prueba

Índice / Prueba	DESVIO	VAR	CVAR	SHARPE
AGRO	5	7	7	6
BS INT	9	9	12	9
BS RAICES	6	12	11	11
CONS MASIVO	11	11	8	12
CONS NO ES	3	1	1	1
ENERGIA	7	8	9	10
IND Y BS K	12	10	10	3
ICO	2	2	2	4
MERVAL	4	4	3	7
SERV FIN	8	6	5	5
SERV PUB	10	3	4	2
TELECOM	1	5	6	8

Nota: Resumen del análisis de riesgo para los índices sectoriales, MERVAL ARGENTINA e ICO. Período “serie prueba” (2015 – 2017). Tabla de elaboración propia.

En cuanto al Sharpe Ratio, el MERVAL ARGENTINA presenta un retorno de 0,34% por unidad de riesgo asumida, mientras que, el índice del modelo mejora supera la medida con un retorno de 0,45% por unidad de riesgo asumida. Por otro lado, mientras que tanto en la medida VaR como CVaR ambos índices son similares (7,30% y 7,69% para el índice propio y 7,80% y 8,01% para el MERVAL), el índice del modelo sigue siendo superior al benchmark de comparación.

Tomando la última porción de la serie de tiempo, se observa en la tabla 54, una superioridad del índice confeccionado contra el índice MERVAL ARGENTINA.

Tabla 54.

Tabla resumen análisis de riesgo para el período Serie Crisis.

Índice / Prueba	DESVIO	VAR	CVAR	SHARPE
AGRO	1	7	7	10
BS INT	4	5	4	2
BS RAICES	5	1	3	7
CONS MASIVO	8	2	1	3
CONS NO ES	6	8	8	11
ENERGIA	10	11	11	5
IND Y BS K	11	3	2	1
ICO	3	6	5	8
MERVAL	9	9	9	6
SERV FIN	12	12	10	4
SERV PUB	7	10	12	9
TELECOM	2	4	6	12

Nota: Resumen del análisis de riesgo para los índices sectoriales, MERVAL ARGENTINA e ICO. Período “serie crisis” (2018 – 2020). Tabla de elaboración propia.

Si bien los resultados vuelven a deteriorarse en términos de riesgo, sigue quedando por encima cuando se analiza el desvío, VaR y CVaR. Aún así, cabe destacar que, cuando se compara ambos índices por el ratio de Sharpe, se puede observar una superioridad por parte del benchmark. Mientras que el índice propio presenta un retorno negativo de 0,27% mensual por unidad de riesgo asumida, el Merval Argentina arroja un resultado negativo de 0,23% por unidad de riesgo asumida.

Por último, tomando la serie de manera general (tabla 55), se observa una recapitulación de lo ya mencionado.

Tabla 55.

Tabla resumen análisis de riesgo para el período Serie General.

Índice / Prueba	DESVIO	VAR	CVAR	SHARPE
AGRO	2	1	2	8
BS INT	7	6	6	5
BS RAICES	4	8	4	9
CONS MASIVO	9	7	1	6
CONS NO ES	5	5	8	4
ENERGIA	8	9	10	12
IND Y BS K	12	11	11	1
ICO	1	2	3	2
MERVAL	6	3	7	7
SERV FIN	11	12	12	3
SERV PUB	10	10	9	11
TELECOM	3	4	5	10

Nota: Resumen del análisis de riesgo para los índices sectoriales, Merval Argentina e ICO. Período "serie general" (abril 2004 – diciembre 2020). Tabla de elaboración propia.

El ICO, una vez más, se posiciona como uno de los mejores índices para estar invertido. Supera al benchmark ampliamente en medidas de rendimiento por riesgo asumido y desvío de resultados. Si bien el período de crisis afectó al rendimiento del ICO en cuanto al análisis de VaR (ya no se observa la amplia diferencia que existía entre ambos índices), el índice confeccionado en el presente trabajo sigue estando por encima del Merval Argentina.

Conclusiones

En el presente trabajo se ha analizado la conveniencia de armar un modelo de optimización de carteras ajustado por variables macroeconómicas para el mercado de capitales argentino. Los resultados obtenidos, tanto en el campo de los retornos como en el riesgo de la inversión, demuestran el beneficio propio de su uso. El modelo armado fue ampliamente superior, en cuanto a resultados, al benchmark tomado como referencia. A su vez, no solo fue superior en cuanto a retornos, sino que demostró ser una inversión lógica en cuanto a la reducción del riesgo asumido.

Los resultados alcanzados surgen de la conexión que se encontró entre las variables macroeconómicas y el mercado accionario. Esta conexión permitió anticipar el comportamiento o dinamismo de las acciones y, así, confeccionar las mejores carteras posibles para enfrentar dichos movimientos. Las pruebas estadísticas realizadas y los altos niveles de significancia y correlación alcanzados permiten demostrar y sostener la eficiencia del modelo.

Si se observan los retornos obtenidos a lo largo de toda la serie, tanto el análisis gráfico como el análisis matemático reflejan una superioridad del modelo. Recuperando datos antes mencionados, mientras que el Merval Argentina (medido en dólares) presentó una pérdida de 16,92%, tomando de punta a punta toda la serie en estudio, la cartera de inversión armada por el modelo reflejó una ganancia de 121,36%. Esto último, supone una diferencia de 0,329% mensual promedio a favor del modelo. A su vez, al observar las series completas desde el punto de vista del riesgo asumido por los inversores, se observa un menor riesgo invirtiendo en la cartera propia del trabajo que sobre el índice que representa el mercado de acciones argentino. Mientras que las carteras presentaron un desvío promedio mensual de 8,61% y un ratio de Sharpe de 9,40, el Merval Argentina obtuvo un mayor desvío (10,26%) y menor ratio de Sharpe (4,48), volviéndolo una inversión más riesgosa.

El ICO no solo supera al benchmark tomando en cuenta la serie en general, sino que sigue siendo superior aun cuando se segmenta la serie por períodos. El índice confeccionado en el presente trabajo demuestra solidez a lo largo del tiempo y se amolda perfectamente a los ciclos de mercado.

Sin embargo, a pesar de los resultados obtenidos, cabe destacar las limitaciones propias del estudio. Por un lado, no se puede despreciar el hecho de que, frente a una situación de crisis, el modelo no pudo responder de manera óptima. Entre los años 2018 y 2020, las carteras armadas no pudieron superar el retorno obtenido por el índice Merval Argentina y, a su vez, mostraron un mayor riesgo que este.

Por otro lado, los supuestos utilizados para la construcción propia del modelo representan, en la práctica, un limitante que debe ser considerado. El hecho de que los costos transaccionales sean considerados irrelevantes, sobre todo cuando constantemente se están realizando rebalances de carteras, es un punto para no descartar cuando se quiere llevar del estudio a la realidad. A su vez, el hecho de que la información sea perfecta, es decir, que todos los inversores conocen la misma información al momento cero del armado de la cartera, también debe ser reconsiderada cuando se quiere implementar este modelo. La información no es perfecta, los inversores desconocen el comportamiento de las variables a futuro. Es este desconocimiento, justamente, el que permite la existencia de un mercado donde compradores estiman un mejor desempeño de las variables y vendedores opinan lo contrario.

Además, se relajaron las exigencias estadísticas para el modelo final, permitiendo aceptar la significancia de las variables con un p-value mayor al original y, aun así, se mantuvieron variables que no mostraban significancia con respecto a algunos índices sectoriales.

A pesar de lo anteriormente mencionado, el análisis estadístico y teórico realizado sobre el tema, tomando en cuenta el éxito de los resultados obtenidos, permite determinar que es posible realizar una optimización de cartera multivariable para el mercado de valores argentino. Más allá de las limitaciones propias del modelo, que quedarán para ser levantadas en una segunda parte del trabajo, la solidez estadística del modelo y la contundencia de los resultados no pueden ser relegados por las pocas restricciones que se fueron generando al trabajar con datos prácticos bajados directamente de la realidad del mercado accionario argentino.

Referencias Bibliográficas y Bibliografía

Alonso J. y Muñoz A. (2014). *Interpretacion de variables Dummy en modelos log-lin*. Apuntes de economía Nro. 40. Universidad de Icesi.

Anido M. y Grinberg C. (1998). *Assessment of value added performance in an emerging market*. Instituto Argentino del Mercado de Capitales.

Ávila J. (1998). *Riesgo-argentino y ciclo económico*. Universidad del CEMA

Azzolini C. (2005). *Incidencia de las variables financieras y económicas en la evolución del Valor de Mercado de las Acciones ordinarias. Argentina Enero de 1997 – Junio de 2004*. Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.

Banco Central de la República Argentina (2012). *Ley 24.144. Carta orgánica del B.C.R.A.* Senado y cámara de diputados de la República Argentina.

Bender J. y Nielsen F. (2010). *The Fundamentals of Fundamental Factor Models*. MSCI Research.

Brigham E. y Houson J. (2011). *Fundamentals of Financial Management. 7th edition*. South-Western CENGAGE Learning.

Casallas J. (2011). *El indicador riesgo país EMBI, las tasas de interés y su incidencia en el mercado bursátil de Colombia, en el período 2002-2009*. Universidad de La Salle. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales

Codina J. (2011). *Manual de Análisis Técnico, 7^{ma} edición*. INVERSOR EDICIONES, S. L.

Davidson R. y MacKinnon J. (2004). *Econometric theory and methods*. Drexel University.

Drezner Z., Turel O. y Zerom D. (2008). *A modified Kolmogorov-Smirnov test for Normality*. California State University-Fullerton.

Elbaum M. (2004). *Administración de carteras de inversión*. Ediciones Macchi.

Elton E., Gruber M., Bronw S., Goetzmann W. (2014) *Modern Portfolio Theory and Investment analysis 9th edition*. Wiley Global Education.

Fabozzi F., Gupta F. y Markowitz H. (2002). *The Legacy of Modern Portfolio Theory*. The Journal of Investing Vo. XI, p. 7-22.

Fondo Monetario Internacional (2021). *Actualización de las perspectivas de la economía mundial*. Enero 2021. Recuperado de:

<https://www.imf.org/es/Publications/WEO/Issues/2021/01/26/2021-world-economic-outlook-update>

Freedman D. (2006) *On The So-Called “Huber Sandwich Estimator” and “Robust Standard Errors*. Department of Statistics, UC Berkeley.

Galli M. y del Aguila N. (1998). *Teoría y realidad: el aporte de Harry Markowitz a la administración de portafolios en Argentina*. Universidad Torcuato di Tella.

García V. y Liu L. (1999). *Macroeconomics determinants of stock market development*. Journal of Applied Economics Vo. II, No. 1. pp. 29-59

Hernández Sampieri R., Fernández Collado C. y Baptista Lucio M. (2010). *Metodología de la investigación*. México DF: MCGraw-Hill

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2016). *Metodología del Estimador Mensual de Actividad Económica (EMAE)*. Dirección Nacional de Cuentas Nacionales.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2019). *Metodología del Índice de precios al consumidor (IPC)*. Dirección de Índices de Precios de Consumo.

Jorion P. (2007). *Value At Risk: The new benchmark for managing financial risk 3th edition*. The McGraw-Hill Companies.

Leenen I. (2012). *La prueba de la hipótesis nula y sus alternativas: revisión de algunas críticas y su relevancia para las ciencias médicas*. Universidad Nacional Autónoma de México.

Luehrman T. (2009) *Business Valuation and the Cost of Capital*. Harvard Business School.

Markowitz H. (1952). *Portfolio Selection*. The Journal of Finance, Vo. VII, No. 1. pp. 77-91.

Mauricio J. (2007). *Introducción al análisis de series temporales*. Universidad Complutense de Madrid.

Murphy J. (2000). *Análisis técnico de los mercados financieros. 1^{er} edición*. Ediciones Gestión 2000.

Pérez L. (2017). *Estudio de los efectos de las variables macroeconómicas sobre la Bolsa*. Facultad de Administración y Dirección de Empresas. Valencia, España.

Pérez García J. (1995). *Tratamiento Econométrico del Cambio Estructural: El método de Estimación Paramétrica Ponderada*. Instituto “L.R.KLEIN”

Pontoni A. (2012). *Modelos Económicos para Economías en Crisis 2^{da} edición*. Ediciones Cooperativas.

- Pontoni A. y Couto F. (2015). *Macro para Todos: Una introducción a la economía con aplicaciones al caso argentino 7^{ma} edición*. Ediciones Cooperativas.
- Restrepo L. y González J. (2007). *De Pearson a Spearman*. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, Vo. XX, núm. 2. p. 183-192.
- Ross S. (1976). *The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing*. Journal of Economic Theory, No 13. p 341-360
- Salgado M. y Molina F. (2014). *Factores Internos y Externos que Afectan el Precio de las Acciones*. Universidad de Chile, Facultad de economía y negocios.
- Scarpinelli L. (2015). *Cepo cambiario: cronología de estos cuatro años de restricciones*. La Nación. Recuperado de: <https://www.lanacion.com.ar/>
- Schill M. (2015). *Discounted Cash Flow Analysis*. Darden Business Publishing, University of Virginia.
- Sharpe W. (1964). *Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk*. The Journal of Finance, Vol. 19, No. 3, pp. 425-442
- Sherk A. (2011). *Manual de Análisis Fundamental. 5^{ta} edición*. INVERSOR EDICIONES, S. L.
- Solís E. e Hidalgo E. (2010). *Influencia de las variables macroeconómicas en la volatilidad del mercado bursátil costarricense*. Universidad de Costa Rica.
- Stephan T., Maurer R. y Durr M. (2001). *A multiple factor model for European stocks*.
- S&P Dow Jones Indices (2019). Recuperado de <https://espanol.spindices.com/indices/equity/sp-merval-index-ars-tr>
- Tortul M. (2011). *Impacto de la crisis internacional sobre la economía argentina*. Ciencias Económicas 29, No. 1, pp. 145-159.
- Verma R. y Ozuna T. (2004). *Are emerging equity markets responsive to cross-country macroeconomic movements? Evidence from Latin America*. Journal of International Financial Markets, Institutions & Money.
- Werner I. (1998). *Un estudio empírico del Capital Asset Pricing Model en Argentina, Brasil, México y Chile*. Universidad Torcuato Di Tella
- Williams R. (2020). *Heteroskedasticity*. University of Notre Dame.
- Wooldridge J. (2006). *Introducción a la econometría: Un enfoque moderno 2da edición*. Thomson.

Anexos

Anexo A

Definición Sectores S&P

Servicios Financieros (40 GICS):

Dicho índice se compone por bancos comerciales, compañías aseguradoras, mercados de capitales, instituciones financieras dedicadas a la administración de activos financieros y diversas vinculadas con la intermediación financiera.

Sector Energía (10 GICS):

Este sector está compuesto por firmas explotadoras de gas y petróleo, empresas productoras de equipos vinculados a la explotación petrolera y gasífera, empresas transportadoras y dedicadas a la conservación de productos vinculados al petróleo y gas.

Sector de Consumo Masivo (30 GICS):

Componen este índice empresas dedicadas al retail de fármacos, como farmacias, distribuidores de alimentos, super e hipermercados, destilerías, vinotecas, productores de bebidas no alcohólicas, dueños de plantaciones dedicadas a la producción de alimentos, compañías dedicadas a la producción de consumibles para el hogar y de productos para el cuidado personal.

Sector de Consumo no Esencial (25 GICS):

Este sector se caracteriza por concentrar empresas vinculadas a la producción de autopartes y componentes de automóviles, producción de rodados, productos electrónicos (televisión, equipos de audio, cámaras y productos relacionados), empresas dedicadas a la producción de muebles, compañías dedicadas a la producción de textiles, calzado y productos de lujo. Por otro lado, encontramos casinos, restaurantes, hoteles, publicidad y empresas de marketing.

Sector de Bienes Intermedios (15 GICS):

Dentro de esta clasificación encontramos empresas relacionadas con la producción de productos químicos básicos (plástico, fibra sintética, films, pinturas y pigmentos y petroquímicos), empresas vinculadas a la producción de materiales de construcción, manufactureras de papel y cartón, aluminio (y productos relacionados), cobre, oro y metales preciosos. En esta categoría también se encuentran las empresas madereras y productoras de papel.

Sector de Industria y Bienes de Capital (20 GICS):

Este sector se encuentra compuesto por empresas relacionadas con equipamiento de defensa y aeroespacial, componentes de construcción vinculados a construcción no residencial o a gran escala, componentes eléctricos, maquinaria pesada o maquinaria eléctrica pesada, conglomerados industriales (empresas que cubren más de tres rubros), maquinaria industrial, compañías de research y de recursos humanos, compañías aéreas y compañías de transporte.

Sector Bienes Raíces (60 GICS):

Comprenden este sector aquellas empresas dedicadas a los fondos de inversión de real estate, tanto industriales como hoteles, resort, oficinas residenciales. Además, dentro de este sector encontramos empresas dedicadas a la construcción, adquisición y manejo de propiedades.

Sector de Servicios Públicos (55 GICS):

El sector de servicios públicos se compone por las compañías generadoras de energía eléctrica, así como también encontramos las empresas vinculadas con el transporte y la distribución de energía eléctrica. Asimismo, encontramos empresas relacionadas con la distribución de gas y agua.

Sector de Telecomunicaciones (50 GICS):

Dentro de este rubro encontramos aquellas empresas cuya actividad implica proveer servicios de comunicación y transmisión de data a través de fibra óptica o cable de red. A su vez, también encontramos aquellas empresas que integran toda la cadena de transmisión de contenido digital.

Resumen de las empresas:

La descripción de las empresas se obtuvo de la ficha técnica disponible en la página web de la Bolsa de Comercio de Buenos Aires.

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
 APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Tabla 1.

Empresas que cotizan o cotizaron en el mercado de valores argentino y su descripción (A-H)

TICKER	EMPRESA	DESCRIPCIÓN
ACIN	ArcelorMittar	Empresa siderúrgica productora de aceros largos
AGRO	Agrometal	Fábrica de Implementos Agrícolas
ALPA	Alpargatas S.A.I.C.	Actividad principal centrada en la producción de calzados
ALUA	Aluar	Explotación de una Planta de Aluminio Primario
APSA	Alto Palermo	Centro comercial ubicado en Palermo (CABA). Cuenta con 190 locales comerciales
ATAN	Atanor	Empresa dedicada a la investigación y producción de herbicidas, insecticidas y funguicidas
AUSO	Autopistas del Sol	Mejora, Mantenimiento y Administración del Acceso Norte a la Ciudad de Buenos Aires
BHIP	Banco Hipotecario	Banco comercial - Operaciones Bancarias
BMA	Banco Macro	Banco comercial - Operaciones Bancarias
BOLT	Boldt	Artes Gráficas - Imprenta Comercial - Provisión de Hardware y Software para juegos de azar
BPAT	Banco Patagonia	Banco comercial - Operaciones Bancarias
BRIO	Banco Santander	Banco comercial - Operaciones Bancarias
BSUD	Banco Bansud	Banco comercial - Operaciones Bancarias
BYMA	Bolsas y Mercados Arg	Bolsa de Valores que integra y representa a los actores del mercado de valores del país
CADO	Carlos Casado	Fabricación de Extracto de Quebracho y Explotación de Montes y Estancias.
CAPU	Caputo SA	Construcciones de Obras Públicas y Privadas
CAPX	CAPEX SA	Exploración y Extracción de Hidrocarburos y Generación de Energía Eléctrica
CARC	Carbocolor SA	Extracción, Industrialización, Comercialización y Transporte de Petróleo y Derivados
CECO2	ENEL Generación Costanera SA	Producción de Energía Eléctrica y su Comercialización en Bloque
CELU	Celulosa Argentina	Fabricación de Celulosa, Papeles y Productos Químicos
CEPU	Central Puerto	Generación de Energía Eléctrica
CGPA2	CAMUZZI GAS PAMPEANA S.A.	Prestación del Servicio Público de Distribución de Gas Natural
CINZ	CINBA SA	Empresa distribuidora de bebidas y alimentos
COLO	COLORIN SA	Fábrica de Pinturas, Esmaltes, Barnices y Afines
COME	Comercial del Plata SA	Actividades diversificadas. Mayoritariamente productora y distribuidora de energía eléctrica
CRES	CRESUD SA	Explotación Agropecuaria e Inmobiliaria
CTGM	Central térmica Guemes	Generación y venta de energía eléctrica. Desarrollo de proyectos energéticos
CTIO	CONSULTATIO SA	Desarrollo y comercialización de emprendimientos inmobiliarios
CVH	CABLEVISION HOLDING SA	Holding argentino dedicado al desarrollo de infraestructura y la prestación de servicios de telecomunicaciones
DELA	DELLA PENA	Fabricante de artículos de papelería escolar y comercial, controlada por el la papelería Massuh
DGSU2	Distribuidora de gas cuyana	Prestación de Servicio de Distribución de Gas Natural por Cuenta Propia o de Terceros
DOME	DOMEC SA	Fábrica de Artefactos a Gas y Refrigeración Eléctrica
DYCA	DYCASA SA	Construcción de Obras en General
EDLH	Edesal Holding SA	Subtransporte y distribución de energía eléctrica
EDN	EDENOR SA	Prestación del Servicio de Distribución y Comercialización de Energía Eléctrica
EMDE	EMDESA SA	Empresa distribuidora de energía eléctrica
ESME	BODEGAS ESMERALDA SA	Elaboración y Fraccionamiento de Vinos
ESTR	ANGEL ESTRADA Y CIA. SA	Editorial y Confección de Papelería Escolar
FERR	FERRUM SA	Fabricación de Artículos Enlazados de Menaje y Artefactos Sanitarios de Porcelana
FIPL	FIPLASTO SA	Fabricación y Venta de Tableros, Planchas, Bloques y demás Productos Originados en la Madera
FRAN	BANCO BBVA ARGENTINA SA	Banco comercial - Operaciones Bancarias
GALI	BANCO DE GALICIA Y BSAS	Banco comercial - Operaciones Bancarias
GAMI	B-GAMING SA	Aactividades vinculadas con la informática, act. Lúdicas, procesamiento de datos y sistematización de apuestas
GARO	GAROVAGLIO Y ZORRAQUIN SA	Consignaciones, Operaciones Comerciales, Explotación Agropecuaria y Participación en Otras Empresas
GBAN	NATURGY BAN SA	Distribución de Gas Natural
GCLA	GRUPO CLARIN SA	Grupo empresario de medios de comunicación más grande de la Argentina
GGAL	Grupo Financiero Galicia	Banco comercial - Operaciones Bancarias
GRAF	GRAFEX SA	Industriales de las Artes Gráficas
GRIM	GRIMOLDI SA	Fábrica y Comercialización de Calzado, Carteras y Artículos Afines
HARG	HOLCIM SA	Fabricación de Cemento Portland
HAVA	HAVANNA HOLDING SA	Empresa dedicada a la producción y comercialización de alimentos

Nota: Descripción de las empresas que cotizan o cotizaron en el mercado de valores argentino, ordenado alfabéticamente desde la A hasta la H. Fuente: www.bolsar.com.ar

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
 APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Tabla 2.

Empresas que cotizan o cotizaron en el mercado de valores argentino y su descripción (I-Z).

TICKER	EMPRESA	DESCRIPCIÓN
INDU	UNIPAR INDUPA SA	Industria Electroquímica y Petroquímica
INTR	COMPAÑIA INTRODUCIDORA DE BS AS SA	Explotación de Salinas y Elaboración de Sales
INVJ	INVERSORA JURAMENTO SA	Producción de carne en todas sus etapas y, en menor medida, explotación agrícola
IRCP	IRSA PROPIEDADES COMERCIALES SA	Inversiones Inmobiliarias y Mobiliarias
IRSA	IRSA INVERSIONES Y REPRESENTACIONES SA	Inmobiliaria
LEDE	LEDESMA SA	Ingenio Azucarero, Destilería de Alcohol y Fábrica de Papel y cuadernos, Productor de Frutas y Jugos
LOMA	LOMA NEGRA SA	Producción y venta de cemento
LONG	LONGVIE SA	Fabricación y Venta de Cocinas y Hornos a Gas
MASU	MASSUH SA	Elaboradora y comercializadora de productos derivados de la celulosa y el papel
METR	METROGAS SA	Distribución de Gas Natural
MIRG	MIRGOR SA	Manufactura de Acondicionadores de Aire para Rodados
MOLA	MOLINOS AGRO SA	Negocio de graneles
MOLI	MOLINOS RIO DE LA PLATA SA	Explotación de Molinos Harineros, Fábrica de Aceites Vegetales y Comercialización de Productos Alimenticios
MORI	MORIXE HERMANOS SA	Molino Harinero. Empresa productora de alimentos
MVIA	METROVIAS SA	Prestación del servicio público de transporte ferroviario de pasajeros
NORT6	NORTEL INVERSORA SA	Empresa dedicada a la prestación de servicios de Internet
OEST	GRUPO CONCESIONARIO DEL OESTE SA	Construcción, Remodelación, Reparación, Conservación, Administración y Explotación del Acceso Oeste
PAMP	PAMPA ENERGIA SA	Compañía integrada de energía. Distribución, transmisión y generación de energía eléctrica
PATA	IMPORTADORA Y EXPORTADORA DE LA PATAGONIA SA	Grupo empresarial dedicado principalmente a la gestión de supermercados en Argentina
PATY	QUICKFOOD SA	Industria Frigorífica
PBE	Petrobras Energia Participaciones SA	Subsidiaria en Argentina de Petroleo Brasileiro SA, conglomerado energético de origen brasilero
PERK	PETRAK SA	Industria Autopartista dedicada al mecanizado CNC de piezas de alta precisión
PESA	Petrobras Argentina SA	Empresa dedicada a las tareas de exploración, extracción y producción de petróleo y gas
PETR	Petrolera Pampa SA	Exploración y explotación yacimientos hidrocarburos sólidos, líquidos y/o gaseosos y sus respectivos derivados
PGR	PHOENIX GLOBAL RESOURCES P.L.C.	Dedicada a la distribución de electricidad, generación de energía hidroeléctrica y explotación de petróleo y gas
POLL	POLLEDO SA	Empresa constructora con fuerte presencia en las construcciones viales
PSUR	PETROLERA DEL CONOSUR SA	Explotación industrial y comercial de todos los productos y subproductos del petróleo
QUES	GRUPO ESTRELLA SA	Empresa dedicada a la elaboración de materiales de curación, químicos, farmacéuticos, y especialidades médicas
RENO	RENAULT ARGENTINA SA	Renault es un fabricante francés de automóviles tanto de lujo como de turismo y vehículos comerciales
REP	REPSOL SA	Exploración y explotación yacimientos hidrocarburos sólidos, líquidos y/o gaseosos y sus respectivos derivados
RICH	LABORATORIOS RICHMOND S.A.C.I.F.	Industria de productos farmacéuticos, medicinales, productos químicos, sintéticos y plásticos
RIGO	RIGOLLEAU SA	Fabricación de Vidrios y productos derivados del vidrio
ROSE	INSTITUTO ROSENBUSCH SA	Elaboración y Ventas de Productos Veterinarios. Actividad secundaria: Matarife abastecedor de carne
SALO	CERAMICAS SAN LORENZO SA	Empresa industrial especializada a la fabricación de materiales de construcción.
SAMI	SAN MIGUEL SA	Industrialización y Comercialización de Cítricos
SEMI	MOLINOS JUAN SEMINO SA	Elaboración y Comercialización de Derivados de la Molienda de Trigo
SNIA	Sniafa SA	Empresa textil dedicada a la elaboración de hilado sintético
STD	BANCO SANTANDER SA	Banco comercial - Operaciones Bancarias
STHE	Socotherm Americas SA	Industria de revestimientos anticorrosivos
SUPV	BANCO SUPERVIELLE SA	Banco comercial - Operaciones Bancarias
TEAR2	TELEFONICA DE ARGENTINA SA	Prestación de Servicios de Telecomunicaciones
TECO2	TELECOM ARGENTINA SA	Prestación de Servicios de Telecomunicaciones
TEF	GRUPO TELEFONICA SA	Prestación de Servicios de Telecomunicaciones
TGLT	TGLT SA	Gerenciamiento de proyectos y emprendimientos inmobiliarios y desarrollos urbanísticos
TGNO4	TRANSPORTADORA DE GAS DEL NORTE SA	Prestación del Servicio Público del Transporte de Gas Natural
TGSU2	TRANSPORTADORA DE GAS DEL SUR SA	Prestación del Servicio Público de Transporte de Gas Natural y Actividades Complementarias y Subsidios
TRAN	TRANSENER	Prestación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica en Alta Tensión
TXAR	TERNIUM ARGENTINA SA	Elaboración y Comercialización de Acero, Hierro, Materias Primas y Productos Siderúrgicos
VALO	GRUPO FINANCIERO VALORES SA	Servicios de Financiación y Actividades Financieras
YFPD	YPF SA	Estudio, exploración y explotación de Hidrocarburos Líquidos y/o Gaseosos

Nota: Descripción de las empresas que cotizan o cotizaron en el mercado de valores argentino, ordenado alfabéticamente desde la I hasta la H. Fuente: www.bolsar.com.ar

Anexo B

Composición de los índices sectoriales a lo largo del tiempo:

Tabla 3.

Composición del índice Sector Financiero para el período 2004-2020.

ACCIONES/ FECHA	BHIP	BMA	BPAT	BRIO	BSUD	BYMA	FRAN	GALI	GGAL	STD	SUPV	VALO
2do trim 2004	0,61%	0,00%	0,00%	0,06%	23,88%	0,00%	14,66%	0,11%	59,53%	1,16%	0,00%	0,00%
3er trim 2004	0,19%	0,00%	0,00%	0,29%	20,06%	0,00%	9,59%	0,01%	69,65%	0,22%	0,00%	0,00%
4to trim 2004	2,34%	0,00%	0,00%	0,06%	26,13%	0,00%	8,78%	0,02%	62,57%	0,10%	0,00%	0,00%
1er trim 2005	0,82%	0,00%	0,00%	0,05%	25,14%	0,00%	18,37%	0,05%	55,39%	0,18%	0,00%	0,00%
2do trim 2005	1,46%	0,00%	0,00%	0,05%	27,08%	0,00%	18,19%	0,03%	53,14%	0,04%	0,00%	0,00%
3er trim 2005	1,23%	0,00%	0,00%	0,08%	19,93%	0,00%	14,27%	0,15%	64,17%	0,17%	0,00%	0,00%
4to trim 2005	0,45%	0,00%	0,00%	0,20%	19,06%	0,00%	20,40%	0,06%	58,31%	1,51%	0,00%	0,00%
1er trim 2006	0,17%	0,00%	0,00%	0,13%	22,81%	0,00%	22,17%	0,06%	51,80%	2,86%	0,00%	0,00%
2do trim 2006	0,30%	0,00%	0,00%	0,05%	27,79%	0,00%	19,55%	0,06%	52,20%	0,06%	0,00%	0,00%
3er trim 2006	0,31%	0,00%	0,00%	0,03%	32,94%	0,00%	19,48%	0,13%	46,96%	0,14%	0,00%	0,00%
4to trim 2006	0,50%	10,08%	0,00%	0,06%	20,84%	0,00%	16,33%	0,07%	49,69%	2,44%	0,00%	0,00%
1er trim 2007	0,94%	28,62%	0,00%	0,44%	0,00%	0,00%	13,07%	0,10%	56,38%	0,45%	0,00%	0,00%
2do trim 2007	4,15%	31,87%	0,00%	0,69%	0,00%	0,00%	12,78%	0,22%	50,18%	0,11%	0,00%	0,00%
3er trim 2007	5,28%	31,83%	0,00%	0,33%	0,00%	0,00%	14,83%	0,16%	47,01%	1,57%	0,00%	0,00%
4to trim 2007	2,09%	35,37%	14,70%	0,17%	0,00%	0,00%	11,50%	0,07%	34,40%	0,69%	0,00%	0,00%
1er trim 2008	9,09%	34,78%	23,26%	0,24%	0,00%	0,00%	8,90%	0,04%	22,49%	1,20%	0,00%	0,00%
2do trim 2008	1,47%	54,09%	12,55%	0,14%	0,00%	0,00%	10,21%	0,10%	20,90%	0,54%	0,00%	0,00%
3er trim 2008	1,84%	41,97%	9,89%	0,02%	0,00%	0,00%	21,68%	0,06%	22,70%	1,84%	0,00%	0,00%
4to trim 2008	1,52%	53,74%	10,91%	0,03%	0,00%	0,00%	7,98%	0,02%	25,58%	0,23%	0,00%	0,00%
1er trim 2009	0,93%	42,13%	12,77%	0,10%	0,00%	0,00%	9,17%	0,06%	34,38%	0,46%	0,00%	0,00%
2do trim 2009	1,99%	44,36%	6,61%	0,16%	0,00%	0,00%	14,34%	0,12%	32,05%	0,38%	0,00%	0,00%
3er trim 2009	4,87%	25,71%	4,16%	0,54%	0,00%	0,00%	14,32%	0,59%	49,10%	0,71%	0,00%	0,00%
4to trim 2009	3,51%	35,03%	16,66%	0,37%	0,00%	0,00%	10,30%	0,48%	31,63%	2,02%	0,00%	0,00%
1er trim 2010	4,56%	25,88%	18,15%	0,31%	0,00%	0,00%	12,05%	0,13%	38,39%	0,55%	0,00%	0,00%
2do trim 2010	5,03%	18,47%	18,95%	0,14%	0,00%	0,00%	19,49%	0,49%	36,91%	0,51%	0,00%	0,00%
3er trim 2010	5,08%	13,06%	18,13%	0,23%	0,00%	0,00%	20,40%	0,08%	41,90%	1,12%	0,00%	0,00%
4to trim 2010	4,40%	13,61%	7,06%	0,31%	0,00%	0,00%	14,85%	0,18%	58,21%	1,38%	0,00%	0,00%
1er trim 2011	7,78%	7,70%	19,22%	0,45%	0,00%	0,00%	13,61%	0,17%	50,52%	0,54%	0,00%	0,00%
2do trim 2011	5,72%	21,74%	7,69%	0,81%	0,00%	0,00%	16,47%	0,24%	45,46%	1,88%	0,00%	0,00%
3er trim 2011	2,47%	15,83%	7,10%	0,33%	0,00%	0,00%	23,41%	0,14%	50,21%	0,52%	0,00%	0,00%
4to trim 2011	2,25%	23,90%	12,83%	0,23%	0,00%	0,00%	8,02%	0,11%	51,37%	1,29%	0,00%	0,00%
1er trim 2012	2,00%	29,79%	0,21%	0,19%	0,00%	0,00%	7,51%	0,05%	59,77%	0,47%	0,00%	0,00%
2do trim 2012	1,32%	20,29%	0,25%	0,33%	0,00%	0,00%	7,01%	0,04%	69,94%	0,82%	0,00%	0,00%
3er trim 2012	1,03%	25,06%	0,21%	0,27%	0,00%	0,00%	10,25%	0,02%	61,02%	2,15%	0,00%	0,00%
4to trim 2012	1,48%	20,81%	0,24%	0,61%	0,00%	0,00%	7,10%	0,04%	67,99%	1,74%	0,00%	0,00%
1er trim 2013	1,31%	20,84%	0,11%	0,50%	0,00%	0,00%	5,93%	0,19%	70,13%	1,00%	0,00%	0,00%
2do trim 2013	1,75%	21,48%	0,20%	0,71%	0,00%	0,00%	11,13%	0,07%	60,56%	4,10%	0,00%	0,00%
3er trim 2013	1,79%	22,61%	0,12%	0,51%	0,00%	0,00%	7,79%	0,12%	65,38%	1,67%	0,00%	0,00%
4to trim 2013	2,60%	18,82%	0,22%	0,58%	0,00%	0,00%	11,84%	0,13%	64,80%	1,00%	0,00%	0,00%
1er trim 2014	2,67%	17,29%	0,34%	1,09%	0,00%	0,00%	12,96%	0,22%	64,66%	0,78%	0,00%	0,00%
2do trim 2014	1,42%	22,68%	0,23%	0,68%	0,00%	0,00%	9,34%	0,15%	61,04%	4,46%	0,00%	0,00%
3er trim 2014	3,12%	18,32%	0,77%	1,11%	0,00%	0,00%	10,69%	0,02%	65,41%	0,57%	0,00%	0,00%
4to trim 2014	2,53%	19,23%	0,52%	0,83%	0,00%	0,00%	12,23%	0,00%	64,22%	0,44%	0,00%	0,00%
1er trim 2015	3,53%	15,92%	0,64%	0,82%	0,00%	0,00%	12,01%	0,00%	66,18%	0,89%	0,00%	0,00%
2do trim 2015	2,47%	19,23%	1,31%	0,92%	0,00%	0,00%	11,64%	0,00%	61,30%	3,13%	0,00%	0,00%
3er trim 2015	2,44%	15,79%	1,45%	0,77%	0,00%	0,00%	14,77%	0,00%	64,37%	0,40%	0,00%	0,00%
4to trim 2015	0,99%	21,04%	0,54%	0,66%	0,00%	0,00%	18,08%	0,00%	58,41%	0,30%	0,00%	0,00%
1er trim 2016	1,56%	23,04%	1,01%	0,76%	0,00%	0,00%	17,10%	0,00%	56,06%	0,46%	0,00%	0,00%
2do trim 2016	1,69%	20,04%	0,94%	0,59%	0,00%	0,00%	18,92%	0,00%	54,20%	3,62%	0,00%	0,00%
3er trim 2016	1,70%	31,25%	0,87%	0,78%	0,00%	0,00%	19,68%	0,00%	41,83%	0,84%	3,04%	0,00%
4to trim 2016	2,84%	25,86%	1,63%	2,69%	0,00%	0,00%	20,55%	0,00%	43,32%	1,46%	1,64%	0,00%
1er trim 2017	1,85%	19,20%	0,62%	1,39%	0,00%	0,00%	22,45%	0,00%	53,06%	0,86%	0,58%	0,00%
2do trim 2017	1,89%	19,93%	0,79%	0,67%	0,00%	0,00%	18,58%	0,00%	53,57%	1,99%	2,57%	0,00%
3er trim 2017	1,14%	10,23%	0,72%	0,44%	0,00%	41,16%	14,86%	0,00%	29,66%	0,51%	1,27%	0,00%
4to trim 2017	1,14%	16,05%	0,62%	1,79%	0,00%	13,79%	15,93%	0,00%	37,29%	0,18%	7,32%	5,90%
1er trim 2018	3,97%	21,57%	0,48%	0,67%	0,00%	12,86%	11,68%	0,00%	28,97%	0,39%	4,69%	14,72%
2do trim 2018	2,53%	15,47%	0,54%	0,44%	0,00%	23,99%	5,75%	0,00%	27,76%	0,59%	5,74%	17,20%
3er trim 2018	0,89%	19,78%	0,13%	0,26%	0,00%	24,62%	5,81%	0,00%	29,33%	0,08%	9,02%	10,08%
4to trim 2018	0,42%	21,48%	0,13%	0,14%	0,00%	9,93%	6,00%	0,00%	37,38%	0,44%	21,33%	2,74%
1er trim 2019	1,53%	15,04%	0,07%	0,17%	0,00%	11,43%	4,98%	0,00%	45,12%	1,12%	16,44%	4,10%
2do trim 2019	0,43%	11,96%	0,07%	0,11%	0,00%	14,06%	5,62%	0,00%	41,77%	4,08%	17,66%	4,24%
3er trim 2019	0,87%	14,86%	0,07%	0,09%	0,00%	8,65%	5,68%	0,00%	52,13%	0,00%	14,37%	3,29%
4to trim 2019	0,41%	14,37%	0,25%	0,23%	0,00%	9,20%	4,93%	0,00%	50,89%	0,00%	15,83%	3,89%
1er trim 2020	0,26%	13,33%	0,30%	0,41%	0,00%	4,02%	8,31%	0,00%	57,14%	0,00%	8,17%	8,05%
2do trim 2020	0,21%	9,98%	0,13%	0,13%	0,00%	13,63%	9,14%	0,00%	57,17%	0,00%	6,88%	2,74%
3er trim 2020	0,35%	17,14%	0,06%	0,08%	0,00%	5,56%	9,08%	0,00%	59,13%	0,00%	5,88%	2,72%
4to trim 2020	0,35%	16,22%	0,12%	0,06%	0,00%	7,02%	5,10%	0,00%	60,81%	0,00%	5,37%	4,94%

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
 APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Tabla 4.

Composición del índice Sector Energía para el período 2004-2020.

ACCIONES / FECHA	CAPX	CTGM	PESA	PETR	PGR	PSUR	REP	TGNO4	TGSU2	YPFD
2do trim 2004	1,01%	0,00%	0,82%	0,00%	0,00%	1,11%	8,14%	0,00%	80,45%	8,48%
3er trim 2004	0,44%	0,00%	0,30%	0,00%	0,00%	0,25%	8,06%	0,00%	79,69%	11,26%
4to trim 2004	0,47%	0,00%	3,06%	0,00%	0,00%	0,55%	16,53%	0,00%	67,91%	11,48%
1er trim 2005	1,59%	0,00%	4,20%	0,00%	0,00%	0,89%	14,16%	0,00%	71,97%	7,20%
2do trim 2005	0,60%	0,00%	1,98%	0,00%	0,00%	0,39%	7,50%	0,00%	76,26%	13,27%
3er trim 2005	3,43%	0,00%	2,58%	0,00%	0,00%	1,90%	20,85%	0,00%	56,85%	14,39%
4to trim 2005	9,06%	0,00%	4,51%	0,00%	0,00%	2,12%	38,36%	0,00%	31,24%	14,72%
1er trim 2006	6,12%	0,00%	1,27%	0,00%	0,00%	3,04%	41,61%	0,00%	24,26%	23,69%
2do trim 2006	4,26%	0,00%	2,00%	0,00%	0,00%	2,36%	27,32%	0,00%	57,79%	6,27%
3er trim 2006	23,85%	0,00%	5,07%	0,00%	0,00%	4,07%	20,58%	0,00%	39,49%	6,94%
4to trim 2006	13,86%	0,00%	1,73%	0,00%	0,00%	4,99%	14,21%	0,00%	60,08%	5,12%
1er trim 2007	5,57%	0,00%	5,78%	0,00%	0,00%	1,80%	22,38%	6,24%	51,47%	6,75%
2do trim 2007	1,74%	0,00%	1,98%	0,00%	0,00%	2,12%	10,89%	4,86%	32,99%	45,43%
3er trim 2007	0,65%	0,00%	4,87%	0,00%	0,00%	0,72%	8,63%	0,77%	33,50%	50,87%
4to trim 2007	3,08%	0,00%	38,02%	0,00%	0,00%	1,45%	15,41%	0,95%	22,01%	19,07%
1er trim 2008	3,51%	0,00%	2,08%	0,00%	0,00%	0,71%	14,11%	1,35%	55,90%	22,34%
2do trim 2008	6,39%	0,00%	2,73%	0,00%	0,00%	3,15%	10,72%	2,80%	42,57%	31,64%
3er trim 2008	7,19%	0,00%	1,52%	0,00%	0,00%	6,02%	14,06%	2,52%	52,28%	16,39%
4to trim 2008	5,18%	0,00%	1,28%	0,00%	0,00%	2,70%	11,70%	22,59%	22,36%	34,19%
1er trim 2009	7,84%	0,00%	4,88%	0,00%	0,00%	1,85%	1,29%	12,26%	36,70%	35,18%
2do trim 2009	4,21%	0,00%	5,07%	0,00%	0,00%	3,65%	12,48%	5,64%	47,27%	21,69%
3er trim 2009	8,12%	0,00%	2,26%	0,00%	0,00%	8,28%	35,36%	4,58%	31,55%	9,86%
4to trim 2009	6,98%	0,00%	9,65%	0,00%	0,00%	1,80%	13,02%	6,93%	53,21%	8,40%
1er trim 2010	1,47%	0,00%	76,32%	0,00%	0,00%	0,53%	3,25%	6,99%	9,50%	1,93%
2do trim 2010	3,62%	0,00%	67,04%	0,00%	0,00%	0,81%	2,20%	2,12%	20,37%	3,84%
3er trim 2010	5,42%	0,00%	58,19%	0,00%	0,00%	0,48%	3,88%	12,73%	16,91%	2,39%
4to trim 2010	1,60%	0,00%	56,69%	0,00%	0,00%	0,70%	3,06%	15,83%	13,63%	8,49%
1er trim 2011	2,82%	0,00%	30,85%	0,00%	0,00%	0,16%	0,90%	6,32%	7,66%	51,28%
2do trim 2011	1,10%	0,00%	28,75%	0,00%	0,00%	0,37%	1,27%	3,39%	3,87%	61,26%
3er trim 2011	0,65%	0,00%	13,44%	0,00%	0,07%	0,14%	1,33%	2,64%	7,58%	74,15%
4to trim 2011	0,64%	0,00%	16,39%	0,00%	0,25%	0,13%	1,17%	10,40%	1,59%	69,43%
1er trim 2012	0,55%	0,00%	17,07%	0,00%	0,37%	0,12%	2,06%	3,41%	3,18%	73,24%
2do trim 2012	0,22%	0,00%	7,17%	0,00%	0,16%	0,49%	2,08%	1,49%	1,38%	87,02%
3er trim 2012	0,16%	0,00%	10,64%	0,00%	0,03%	0,05%	2,04%	0,57%	0,82%	85,68%
4to trim 2012	0,18%	0,00%	15,63%	0,00%	0,00%	0,06%	1,34%	1,26%	0,94%	80,58%
1er trim 2013	0,09%	0,00%	12,20%	0,00%	0,05%	0,06%	0,97%	1,11%	1,20%	84,33%
2do trim 2013	0,12%	0,00%	15,84%	0,00%	0,13%	0,06%	0,72%	2,78%	0,71%	79,66%
3er trim 2013	0,10%	0,00%	14,39%	0,00%	0,06%	0,00%	1,10%	1,24%	0,82%	82,28%
4to trim 2013	0,17%	0,00%	18,34%	0,00%	0,00%	0,10%	2,38%	1,40%	0,65%	76,96%
1er trim 2014	0,22%	0,00%	14,19%	0,00%	0,02%	0,04%	0,46%	3,83%	1,60%	79,63%
2do trim 2014	0,05%	0,00%	6,61%	0,97%	0,00%	0,01%	0,77%	0,83%	0,35%	90,41%
3er trim 2014	0,22%	0,00%	7,35%	1,48%	0,00%	0,08%	0,48%	1,65%	1,44%	87,30%
4to trim 2014	0,24%	0,00%	6,23%	3,13%	0,02%	0,18%	0,22%	1,41%	1,25%	87,31%
1er trim 2015	0,05%	0,00%	4,34%	1,86%	0,02%	0,18%	0,08%	0,74%	1,47%	91,27%
2do trim 2015	0,37%	0,00%	5,85%	1,57%	0,01%	0,11%	0,43%	2,95%	2,48%	86,24%
3er trim 2015	0,59%	0,00%	8,23%	3,78%	0,00%	0,07%	0,41%	0,97%	1,99%	83,97%
4to trim 2015	0,42%	0,00%	6,83%	2,02%	0,05%	0,03%	0,36%	0,45%	1,71%	88,13%
1er trim 2016	0,62%	0,00%	4,31%	2,77%	0,00%	0,18%	0,36%	2,04%	3,07%	86,65%
2do trim 2016	0,27%	0,00%	4,95%	2,17%	0,00%	0,08%	0,14%	1,07%	2,24%	89,08%
3er trim 2016	0,79%	0,00%	3,67%	3,22%	0,00%	0,09%	0,83%	1,14%	3,10%	87,17%
4to trim 2016	1,92%	0,00%	7,66%	4,67%	0,03%	5,38%	0,35%	1,63%	6,22%	72,14%
1er trim 2017	0,66%	0,00%	27,87%	7,36%	2,45%	0,42%	0,19%	2,71%	11,07%	47,28%
2do trim 2017	2,11%	0,00%	7,34%	6,02%	3,03%	1,64%	0,15%	15,77%	10,74%	53,19%
3er trim 2017	1,71%	0,00%	3,59%	5,85%	16,59%	0,19%	0,21%	13,42%	14,47%	43,96%
4to trim 2017	2,72%	0,00%	1,84%	7,50%	11,85%	0,58%	0,31%	13,47%	17,10%	44,64%
1er trim 2018	1,16%	0,00%	3,28%	4,95%	11,63%	0,24%	0,23%	20,43%	14,92%	43,17%
2do trim 2018	1,69%	0,00%	2,23%	2,54%	4,68%	0,08%	0,26%	19,82%	19,68%	49,01%
3er trim 2018	0,56%	0,01%	0,73%	2,36%	3,11%	0,03%	0,25%	11,66%	22,45%	58,83%
4to trim 2018	0,38%	0,00%	0,40%	0,84%	4,10%	0,05%	0,13%	15,72%	21,21%	57,16%
1er trim 2019	0,62%	0,00%	0,00%	0,00%	3,45%	0,06%	0,22%	9,67%	32,93%	53,06%
2do trim 2019	0,15%	0,00%	0,00%	0,00%	1,73%	0,20%	1,21%	17,30%	21,29%	58,11%
3er trim 2019	0,25%	0,00%	0,00%	0,00%	0,94%	0,00%	0,00%	14,59%	22,87%	61,35%
4to trim 2019	0,20%	0,00%	0,00%	0,00%	0,89%	0,00%	0,00%	12,79%	16,54%	69,58%
1er trim 2020	0,17%	0,00%	0,00%	0,00%	1,64%	0,00%	0,00%	8,44%	21,20%	68,56%
2do trim 2020	0,08%	0,00%	0,00%	0,00%	0,92%	0,00%	0,00%	4,43%	9,90%	84,67%
3er trim 2020	0,18%	0,00%	0,00%	0,00%	1,27%	0,00%	0,00%	6,65%	9,57%	82,33%
4to trim 2020	0,14%	0,00%	0,00%	0,00%	1,26%	0,00%	0,00%	13,84%	11,99%	72,77%

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Tabla 5.

Composición del índice Sector Agroindustrial para el período 2004-2020.

ACCIONES/ FECHA	AGRO	CADO	CRES	GARO	INVJ	MOLA	ROSE	SAMI
2do trim 2004	21,95%	6,40%	53,68%	4,44%	0,00%	0,00%	4,71%	8,83%
3er trim 2004	53,96%	5,59%	20,49%	5,77%	0,00%	0,00%	2,63%	11,55%
4to trim 2004	38,57%	6,19%	30,04%	7,11%	0,00%	0,00%	7,86%	10,22%
1er trim 2005	40,51%	7,46%	26,14%	4,42%	0,00%	0,00%	7,04%	14,43%
2do trim 2005	43,60%	6,70%	20,63%	5,99%	0,00%	0,00%	7,78%	15,30%
3er trim 2005	14,85%	16,15%	58,28%	2,25%	0,00%	0,00%	4,85%	3,62%
4to trim 2005	34,60%	17,42%	35,05%	3,42%	0,00%	0,00%	3,88%	5,63%
1er trim 2006	46,67%	9,88%	31,59%	2,14%	0,00%	0,00%	3,29%	6,43%
2do trim 2006	14,82%	7,48%	73,89%	1,24%	0,00%	0,00%	1,45%	1,12%
3er trim 2006	24,02%	21,12%	41,35%	1,19%	0,00%	0,00%	7,42%	4,91%
4to trim 2006	28,20%	43,82%	21,35%	2,50%	0,00%	0,00%	0,00%	2,81%
1er trim 2007	23,35%	21,88%	45,48%	3,20%	0,00%	0,00%	2,27%	3,82%
2do trim 2007	10,44%	22,95%	55,59%	4,54%	0,00%	0,00%	1,88%	4,59%
3er trim 2007	3,31%	6,55%	87,60%	0,77%	0,00%	0,00%	0,64%	1,14%
4to trim 2007	11,47%	13,32%	59,85%	2,65%	0,00%	0,00%	4,20%	8,51%
1er trim 2008	6,53%	11,46%	67,33%	2,57%	0,00%	0,00%	1,87%	10,24%
2do trim 2008	2,21%	4,20%	83,80%	0,98%	0,00%	0,00%	0,27%	8,54%
3er trim 2008	3,23%	7,64%	77,29%	0,96%	0,00%	0,00%	0,60%	10,28%
4to trim 2008	10,83%	20,65%	48,02%	5,57%	0,00%	0,00%	1,37%	13,56%
1er trim 2009	4,25%	12,23%	19,95%	1,89%	0,00%	0,00%	57,16%	4,53%
2do trim 2009	22,53%	6,96%	24,76%	4,44%	0,00%	0,00%	25,85%	15,46%
3er trim 2009	7,32%	8,90%	54,49%	6,75%	0,00%	0,00%	14,85%	7,70%
4to trim 2009	5,89%	28,95%	43,47%	6,75%	0,00%	0,00%	3,60%	11,33%
1er trim 2010	10,83%	18,44%	27,17%	12,00%	0,00%	0,00%	20,61%	10,94%
2do trim 2010	11,49%	13,46%	45,83%	11,24%	0,00%	0,00%	8,11%	9,88%
3er trim 2010	6,99%	10,35%	44,18%	6,94%	0,00%	0,00%	9,48%	22,07%
4to trim 2010	3,75%	12,63%	52,62%	7,99%	0,00%	0,00%	9,95%	13,07%
1er trim 2011	4,06%	17,63%	31,38%	5,50%	18,95%	0,00%	17,03%	5,46%
2do trim 2011	8,64%	13,49%	17,02%	6,42%	29,05%	0,00%	12,28%	13,11%
3er trim 2011	3,29%	15,22%	22,79%	2,87%	32,92%	0,00%	9,43%	13,48%
4to trim 2011	6,03%	6,65%	20,43%	4,19%	42,64%	0,00%	7,24%	12,83%
1er trim 2012	13,82%	11,66%	10,98%	9,50%	35,78%	0,00%	9,78%	8,48%
2do trim 2012	4,16%	4,16%	10,46%	21,20%	49,05%	0,00%	4,68%	6,30%
3er trim 2012	4,28%	1,45%	39,21%	7,33%	36,10%	0,00%	4,81%	6,81%
4to trim 2012	2,55%	2,96%	27,85%	7,43%	41,29%	0,00%	5,13%	12,78%
1er trim 2013	5,17%	2,94%	26,76%	18,57%	7,51%	0,00%	17,02%	22,02%
2do trim 2013	7,37%	7,76%	37,25%	23,50%	4,17%	0,00%	9,57%	10,39%
3er trim 2013	6,42%	3,64%	62,61%	4,80%	7,85%	0,00%	7,03%	7,65%
4to trim 2013	4,92%	4,56%	55,16%	3,94%	6,32%	0,00%	13,97%	11,14%
1er trim 2014	9,91%	10,70%	39,85%	5,61%	5,17%	0,00%	14,11%	14,66%
2do trim 2014	9,64%	16,99%	17,77%	2,01%	35,19%	0,00%	3,81%	14,60%
3er trim 2014	5,02%	8,58%	42,99%	5,60%	17,19%	0,00%	2,93%	17,69%
4to trim 2014	9,47%	21,06%	23,44%	15,87%	6,45%	0,00%	5,00%	18,71%
1er trim 2015	8,13%	2,74%	60,02%	3,25%	9,75%	0,00%	1,28%	14,83%
2do trim 2015	9,06%	5,72%	49,07%	3,69%	7,13%	0,00%	2,31%	23,01%
3er trim 2015	5,93%	3,25%	44,12%	8,28%	3,28%	0,00%	1,08%	34,06%
4to trim 2015	5,90%	7,53%	43,42%	15,49%	3,60%	0,00%	0,20%	23,86%
1er trim 2016	15,18%	2,01%	42,16%	4,34%	1,68%	0,00%	0,42%	34,21%
2do trim 2016	7,43%	1,67%	26,25%	6,34%	1,77%	0,00%	0,50%	56,05%
3er trim 2016	1,42%	1,57%	82,85%	1,70%	1,32%	0,00%	0,22%	10,92%
4to trim 2016	8,69%	2,30%	68,57%	1,72%	0,83%	0,00%	1,77%	16,13%
1er trim 2017	12,32%	6,93%	57,31%	1,34%	4,55%	0,00%	1,51%	16,04%
2do trim 2017	11,34%	1,53%	68,90%	0,58%	3,24%	0,00%	0,35%	14,07%
3er trim 2017	19,15%	2,87%	45,87%	0,90%	1,54%	4,07%	0,62%	24,99%
4to trim 2017	23,74%	1,25%	44,52%	2,02%	2,24%	2,91%	0,44%	22,89%
1er trim 2018	14,51%	2,17%	51,77%	4,06%	2,44%	1,36%	0,36%	23,33%
2do trim 2018	15,54%	0,89%	62,40%	3,90%	2,47%	1,21%	0,16%	13,42%
3er trim 2018	15,48%	1,01%	49,87%	2,93%	1,19%	3,17%	0,17%	26,18%
4to trim 2018	12,93%	1,22%	60,20%	1,20%	4,45%	2,62%	0,11%	17,27%
1er trim 2019	13,08%	3,98%	65,20%	0,95%	3,09%	3,27%	0,18%	10,23%
2do trim 2019	7,95%	2,05%	53,21%	0,70%	26,19%	1,97%	0,15%	7,78%
3er trim 2019	7,94%	1,13%	80,23%	0,60%	1,55%	2,73%	0,28%	5,55%
4to trim 2019	16,21%	1,52%	49,89%	0,41%	0,90%	15,60%	0,11%	15,36%
1er trim 2020	10,31%	3,16%	64,09%	2,55%	1,07%	6,47%	0,22%	12,14%
2do trim 2020	11,23%	3,51%	64,44%	1,36%	1,81%	4,17%	0,23%	13,25%
3er trim 2020	7,25%	4,99%	70,83%	0,32%	1,13%	3,23%	0,23%	12,01%
4to trim 2020	12,85%	2,20%	50,05%	0,54%	0,89%	22,53%	0,21%	10,72%

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
 APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Tabla 6.

Composición del índice Sector Bienes Intermedios para el período 2004-2020.

ACCIONES / FECHA	ACIN	ALUA	CARC	CELU	COLO	HARG	LOMA	RIGO	TXAR
2do trim 2004	68,98%	14,43%	0,29%	0,83%	0,04%	4,46%	0,00%	0,70%	10,27%
3er trim 2004	64,85%	11,13%	0,15%	0,64%	0,03%	4,11%	0,00%	0,40%	18,69%
4to trim 2004	62,65%	12,30%	0,34%	0,48%	0,05%	3,19%	0,00%	0,96%	20,04%
1er trim 2005	72,02%	11,75%	0,16%	0,58%	0,03%	1,67%	0,00%	0,72%	13,06%
2do trim 2005	61,78%	11,36%	0,14%	0,35%	0,03%	1,16%	0,00%	0,70%	24,49%
3er trim 2005	64,78%	6,56%	0,53%	0,54%	0,08%	0,86%	0,00%	0,46%	26,20%
4to trim 2005	42,34%	9,87%	1,55%	1,63%	0,06%	0,96%	0,00%	0,19%	43,40%
1er trim 2006	44,93%	4,43%	3,81%	2,37%	0,03%	1,57%	0,00%	0,57%	42,28%
2do trim 2006	42,31%	3,86%	1,73%	0,25%	0,03%	0,74%	0,00%	0,18%	50,90%
3er trim 2006	35,94%	10,41%	6,95%	0,43%	0,10%	1,16%	0,00%	0,40%	44,62%
4to trim 2006	44,21%	9,43%	1,55%	0,59%	0,09%	0,95%	0,00%	0,69%	42,49%
1er trim 2007	37,04%	11,45%	3,75%	0,79%	0,02%	1,44%	0,00%	0,40%	45,10%
2do trim 2007	40,36%	15,05%	1,63%	1,42%	0,06%	0,65%	0,00%	0,89%	39,92%
3er trim 2007	34,10%	19,14%	4,66%	1,49%	0,06%	1,39%	0,00%	0,45%	38,71%
4to trim 2007	37,26%	17,79%	4,10%	4,01%	0,11%	0,83%	0,00%	0,46%	35,45%
1er trim 2008	31,86%	26,86%	1,99%	4,63%	0,10%	0,28%	0,00%	0,40%	33,87%
2do trim 2008	22,37%	25,94%	1,98%	4,79%	0,17%	2,14%	0,00%	1,38%	41,23%
3er trim 2008	2,94%	13,26%	1,44%	3,89%	2,80%	0,63%	0,00%	1,11%	73,95%
4to trim 2008	1,23%	22,51%	1,36%	4,96%	0,89%	0,65%	0,00%	1,22%	67,19%
1er trim 2009	0,17%	26,89%	1,27%	4,81%	0,09%	0,47%	0,00%	3,18%	63,12%
2do trim 2009	0,00%	26,03%	2,27%	2,29%	1,03%	0,68%	0,00%	1,29%	66,40%
3er trim 2009	0,00%	18,22%	1,87%	1,62%	1,89%	1,33%	0,00%	5,60%	69,47%
4to trim 2009	0,15%	40,78%	1,64%	3,27%	0,69%	5,62%	0,00%	3,68%	44,18%
1er trim 2010	0,00%	39,93%	0,95%	3,06%	0,21%	1,74%	0,00%	0,99%	53,12%
2do trim 2010	0,00%	24,25%	2,73%	3,38%	0,69%	4,40%	0,00%	1,21%	63,34%
3er trim 2010	0,00%	32,90%	1,19%	1,97%	0,52%	1,83%	0,00%	0,00%	61,39%
4to trim 2010	0,00%	32,39%	1,15%	4,48%	0,64%	4,47%	0,00%	0,97%	55,90%
1er trim 2011	0,00%	31,70%	1,03%	12,55%	0,21%	1,68%	0,00%	0,15%	52,68%
2do trim 2011	0,00%	29,86%	1,27%	15,29%	0,29%	4,38%	0,00%	0,58%	48,33%
3er trim 2011	0,00%	23,85%	1,81%	8,77%	0,21%	1,66%	0,00%	5,63%	58,08%
4to trim 2011	0,00%	18,98%	1,14%	6,84%	0,14%	1,62%	0,00%	0,76%	70,52%
1er trim 2012	0,00%	24,06%	0,86%	9,78%	0,12%	4,55%	0,00%	2,28%	58,34%
2do trim 2012	0,00%	17,48%	1,95%	4,77%	0,10%	0,89%	0,00%	1,31%	73,50%
3er trim 2012	0,00%	22,44%	2,54%	2,29%	0,00%	0,64%	0,00%	0,83%	71,26%
4to trim 2012	0,00%	32,77%	1,68%	3,02%	0,16%	0,65%	0,00%	1,62%	60,11%
1er trim 2013	0,00%	37,57%	1,08%	4,31%	0,06%	1,79%	0,00%	1,26%	53,92%
2do trim 2013	0,00%	22,46%	0,49%	1,65%	0,03%	1,29%	0,00%	1,26%	72,82%
3er trim 2013	0,00%	25,13%	0,45%	0,79%	0,04%	0,36%	0,00%	0,41%	72,82%
4to trim 2013	0,00%	29,78%	1,29%	1,60%	0,04%	1,23%	0,00%	0,44%	65,62%
1er trim 2014	0,00%	23,16%	1,90%	1,89%	0,08%	0,51%	0,00%	0,43%	72,03%
2do trim 2014	0,00%	25,69%	1,90%	1,44%	0,53%	0,37%	0,00%	0,31%	69,76%
3er trim 2014	0,00%	22,75%	0,63%	3,57%	0,09%	1,08%	0,00%	0,38%	71,49%
4to trim 2014	0,00%	32,71%	0,21%	5,88%	0,21%	0,50%	0,00%	0,23%	60,27%
1er trim 2015	0,00%	31,44%	0,25%	1,18%	0,11%	0,34%	0,00%	0,08%	66,60%
2do trim 2015	0,00%	34,18%	0,22%	2,87%	0,11%	1,40%	0,00%	0,30%	60,93%
3er trim 2015	0,00%	37,39%	2,32%	2,02%	0,59%	2,17%	0,00%	0,06%	55,45%
4to trim 2015	0,00%	42,23%	0,62%	2,98%	0,27%	1,69%	0,00%	0,20%	52,02%
1er trim 2016	0,00%	43,73%	0,85%	2,23%	0,49%	0,59%	0,00%	0,12%	51,99%
2do trim 2016	0,00%	34,37%	0,35%	2,58%	0,45%	2,40%	0,00%	0,38%	59,47%
3er trim 2016	0,00%	24,17%	4,48%	20,65%	0,58%	3,24%	0,00%	0,19%	46,69%
4to trim 2016	0,00%	20,58%	6,57%	7,18%	1,70%	31,01%	0,00%	0,10%	32,87%
1er trim 2017	0,00%	20,72%	6,43%	8,90%	0,32%	24,18%	0,00%	0,60%	38,85%
2do trim 2017	0,00%	24,91%	1,92%	6,61%	0,48%	10,05%	0,00%	0,08%	55,95%
3er trim 2017	0,00%	26,76%	3,48%	7,50%	1,86%	15,71%	0,00%	0,20%	44,49%
4to trim 2017	0,00%	27,93%	2,13%	6,26%	0,25%	18,88%	0,00%	0,32%	44,24%
1er trim 2018	0,00%	19,25%	2,31%	8,02%	0,17%	11,93%	23,90%	0,33%	34,10%
2do trim 2018	0,00%	19,11%	0,65%	4,28%	0,05%	14,81%	23,25%	0,10%	37,75%
3er trim 2018	0,00%	23,42%	0,42%	1,48%	0,06%	13,37%	22,14%	0,03%	39,08%
4to trim 2018	0,00%	36,82%	1,54%	1,89%	0,09%	4,99%	18,60%	0,03%	36,04%
1er trim 2019	0,00%	25,97%	2,14%	2,50%	0,02%	5,33%	26,23%	0,14%	37,67%
2do trim 2019	0,00%	25,51%	1,96%	3,52%	0,05%	10,72%	16,44%	0,32%	41,48%
3er trim 2019	0,00%	25,88%	1,77%	4,23%	0,06%	12,43%	14,96%	0,18%	40,50%
4to trim 2019	0,00%	27,68%	1,01%	1,82%	0,00%	3,94%	19,59%	0,06%	45,90%
1er trim 2020	0,00%	37,24%	1,91%	0,58%	0,00%	3,36%	13,07%	0,11%	43,72%
2do trim 2020	0,00%	39,12%	1,91%	0,82%	0,00%	2,23%	19,52%	0,06%	36,34%
3er trim 2020	0,00%	32,84%	4,16%	0,37%	0,00%	4,32%	32,72%	0,07%	25,51%
4to trim 2020	0,00%	24,70%	7,02%	0,36%	0,00%	6,32%	39,08%	0,04%	22,46%

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
 APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Tabla 7.

Composición del índice Sector Industria y Bienes de Capital para el período 2004-2020.

ACCIONES / FECHA	DYCA	ESTR	FIPL	GRAF	INDU	MIRG	POLL	QUES	RICH	SALO	STHE
2do trim 2004	1,76%	0,03%	3,83%	0,99%	82,98%	1,50%	7,82%	0,25%	0,00%	0,83%	0,00%
3er trim 2004	2,66%	0,00%	2,61%	4,23%	71,94%	1,82%	4,38%	0,04%	0,00%	12,33%	0,00%
4to trim 2004	6,56%	0,86%	6,01%	1,60%	64,28%	7,53%	10,02%	0,18%	0,00%	2,97%	0,00%
1er trim 2005	3,21%	0,01%	2,35%	0,12%	89,10%	0,45%	2,82%	0,25%	0,00%	1,67%	0,00%
2do trim 2005	3,61%	0,00%	2,88%	0,36%	83,93%	0,88%	6,22%	0,34%	0,00%	1,77%	0,00%
3er trim 2005	1,17%	0,00%	2,16%	0,11%	90,00%	0,91%	4,36%	0,42%	0,00%	0,88%	0,00%
4to trim 2005	3,75%	0,00%	4,02%	0,04%	77,99%	3,12%	7,59%	0,42%	0,00%	3,07%	0,00%
1er trim 2006	14,97%	0,00%	4,43%	6,01%	41,62%	15,56%	12,02%	1,38%	0,00%	4,01%	0,00%
2do trim 2006	6,07%	0,11%	9,26%	0,20%	50,72%	8,40%	6,54%	6,75%	0,00%	11,95%	0,00%
3er trim 2006	7,88%	0,00%	7,91%	0,45%	47,36%	19,68%	10,00%	1,51%	0,00%	5,21%	0,00%
4to trim 2006	11,36%	0,03%	4,28%	4,16%	43,67%	24,61%	3,30%	1,38%	0,00%	7,21%	0,00%
1er trim 2007	6,15%	0,00%	9,72%	0,23%	18,62%	14,11%	6,30%	0,81%	0,00%	2,02%	42,03%
2do trim 2007	3,60%	1,62%	22,30%	0,48%	36,47%	22,02%	1,96%	0,81%	0,00%	1,43%	9,32%
3er trim 2007	3,51%	0,00%	10,75%	0,25%	39,38%	34,34%	5,21%	0,49%	0,00%	1,13%	4,95%
4to trim 2007	0,84%	0,49%	12,36%	0,48%	31,21%	30,02%	3,06%	2,40%	0,00%	1,78%	17,37%
1er trim 2008	4,31%	0,31%	11,47%	0,25%	16,77%	20,98%	1,76%	3,15%	0,00%	1,19%	39,79%
2do trim 2008	4,86%	0,88%	7,39%	0,00%	27,17%	29,81%	2,03%	0,92%	0,00%	1,03%	25,91%
3er trim 2008	3,18%	0,72%	2,54%	0,00%	22,71%	34,06%	1,60%	5,86%	0,00%	3,06%	26,27%
4to trim 2008	2,45%	0,21%	1,11%	0,00%	9,07%	58,27%	0,42%	20,79%	0,00%	0,05%	7,62%
1er trim 2009	1,09%	0,28%	2,84%	1,05%	9,41%	52,69%	16,42%	0,30%	0,00%	0,25%	15,66%
2do trim 2009	5,52%	0,52%	28,98%	0,00%	23,46%	25,74%	1,95%	0,00%	0,00%	0,21%	13,61%
3er trim 2009	2,22%	0,30%	13,06%	0,00%	28,62%	39,20%	1,61%	0,00%	0,00%	0,40%	14,58%
4to trim 2009	1,41%	0,15%	8,69%	0,00%	42,44%	31,51%	2,66%	0,14%	0,00%	1,07%	11,94%
1er trim 2010	1,89%	0,45%	7,89%	0,33%	39,01%	31,49%	2,64%	0,06%	0,00%	1,91%	14,34%
2do trim 2010	2,57%	1,34%	8,13%	0,34%	25,24%	49,62%	2,97%	0,00%	0,00%	1,28%	8,50%
3er trim 2010	9,06%	1,32%	5,98%	0,22%	21,64%	52,30%	1,61%	0,00%	0,00%	0,34%	7,53%
4to trim 2010	3,82%	2,05%	15,65%	0,34%	26,14%	39,94%	2,49%	0,00%	0,00%	1,26%	8,30%
1er trim 2011	4,11%	0,91%	13,15%	0,74%	28,18%	38,43%	3,62%	0,00%	0,00%	0,75%	10,10%
2do trim 2011	0,88%	0,81%	5,16%	0,05%	20,78%	65,17%	1,73%	0,00%	0,00%	1,36%	4,08%
3er trim 2011	1,18%	1,70%	5,88%	3,38%	17,51%	66,24%	3,06%	0,00%	0,00%	1,05%	0,00%
4to trim 2011	4,21%	0,80%	9,70%	0,00%	14,07%	66,09%	4,21%	0,00%	0,00%	0,92%	0,00%
1er trim 2012	1,94%	1,51%	8,87%	0,00%	16,16%	66,08%	4,18%	0,00%	0,00%	1,27%	0,00%
2do trim 2012	3,46%	0,96%	4,60%	0,00%	9,85%	75,84%	0,87%	0,00%	0,00%	0,80%	3,61%
3er trim 2012	3,31%	2,24%	5,38%	0,00%	27,73%	57,14%	1,54%	0,00%	0,00%	0,36%	2,30%
4to trim 2012	6,48%	1,07%	10,82%	0,00%	11,84%	49,95%	1,01%	0,00%	0,00%	0,05%	18,80%
1er trim 2013	0,31%	0,50%	7,66%	0,00%	14,04%	64,58%	5,56%	0,00%	0,00%	2,21%	5,15%
2do trim 2013	0,11%	0,32%	2,35%	0,00%	16,16%	68,08%	3,18%	0,00%	0,00%	0,21%	9,60%
3er trim 2013	1,01%	0,05%	4,26%	0,00%	12,42%	80,03%	1,84%	0,00%	0,00%	0,39%	0,00%
4to trim 2013	0,60%	0,14%	2,63%	0,00%	68,17%	27,80%	0,43%	0,00%	0,00%	0,23%	0,00%
1er trim 2014	0,47%	0,48%	2,47%	0,00%	62,70%	32,31%	1,28%	0,00%	0,00%	0,29%	0,00%
2do trim 2014	0,89%	0,03%	3,89%	0,00%	28,42%	65,04%	0,77%	0,00%	0,00%	0,96%	0,00%
3er trim 2014	2,20%	1,14%	3,04%	0,00%	39,61%	49,44%	4,57%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4to trim 2014	2,02%	0,58%	7,85%	0,00%	27,93%	50,20%	11,42%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1er trim 2015	2,44%	0,28%	4,10%	0,00%	32,21%	50,13%	10,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2do trim 2015	1,42%	0,57%	4,76%	0,00%	22,72%	63,69%	6,85%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3er trim 2015	5,78%	0,37%	2,50%	0,00%	25,68%	58,28%	7,40%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4to trim 2015	3,05%	0,36%	1,16%	0,00%	8,59%	85,13%	1,71%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1er trim 2016	13,32%	0,00%	6,28%	0,00%	12,98%	64,49%	2,93%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2do trim 2016	1,11%	0,00%	1,21%	0,00%	2,22%	94,58%	0,87%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3er trim 2016	2,23%	0,00%	1,58%	0,00%	0,77%	95,02%	0,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4to trim 2016	8,65%	0,00%	7,25%	0,00%	8,95%	73,25%	1,89%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1er trim 2017	8,33%	0,00%	6,65%	0,00%	6,91%	77,56%	0,56%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2do trim 2017	14,22%	0,00%	1,68%	0,00%	4,95%	78,76%	0,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3er trim 2017	6,56%	0,00%	6,17%	0,00%	2,70%	83,98%	0,60%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4to trim 2017	2,42%	0,00%	2,24%	0,00%	8,67%	86,53%	0,14%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1er trim 2018	5,92%	0,00%	2,60%	0,00%	14,13%	48,98%	0,62%	0,00%	27,74%	0,00%	0,00%
2do trim 2018	3,24%	0,00%	0,95%	0,00%	14,06%	65,80%	0,05%	0,00%	15,90%	0,00%	0,00%
3er trim 2018	1,85%	0,00%	2,58%	0,00%	7,74%	77,83%	0,44%	0,00%	9,55%	0,00%	0,00%
4to trim 2018	1,18%	0,00%	1,22%	0,00%	10,20%	55,28%	0,22%	0,00%	31,90%	0,00%	0,00%
1er trim 2019	5,90%	0,00%	0,62%	0,00%	11,51%	72,72%	0,58%	0,00%	8,68%	0,00%	0,00%
2do trim 2019	2,74%	0,00%	0,48%	0,00%	24,50%	54,85%	0,40%	0,00%	17,03%	0,00%	0,00%
3er trim 2019	5,56%	0,00%	1,00%	0,00%	19,14%	60,30%	0,80%	0,00%	13,20%	0,00%	0,00%
4to trim 2019	1,92%	0,00%	1,53%	0,00%	10,65%	81,29%	0,29%	0,00%	4,32%	0,00%	0,00%
1er trim 2020	1,35%	0,00%	0,73%	0,00%	10,76%	84,81%	0,03%	0,00%	2,32%	0,00%	0,00%
2do trim 2020	0,83%	0,00%	0,78%	0,00%	0,00%	95,02%	0,12%	0,00%	3,24%	0,00%	0,00%
3er trim 2020	1,38%	0,00%	0,70%	0,00%	0,00%	91,90%	0,08%	0,00%	5,95%	0,00%	0,00%
4to trim 2020	1,65%	0,00%	0,61%	0,00%	0,00%	90,23%	0,16%	0,00%	7,35%	0,00%	0,00%

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Tabla 8.

Composición del índice Sector Bienes Raíces para el período 2004-2020.

ACCIONES / FECHA	CAPU	CTIO	IRCP	IRSA	TGLT
2do trim 2004	0,36%	0,00%	0,00%	99,64%	0,00%
3er trim 2004	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
4to trim 2004	8,19%	0,00%	0,00%	91,81%	0,00%
1er trim 2005	0,24%	0,00%	0,00%	99,76%	0,00%
2do trim 2005	0,82%	0,00%	0,00%	99,18%	0,00%
3er trim 2005	0,22%	0,00%	0,00%	99,78%	0,00%
4to trim 2005	10,86%	0,00%	0,00%	89,14%	0,00%
1er trim 2006	5,29%	0,00%	0,00%	94,71%	0,00%
2do trim 2006	19,63%	0,00%	0,00%	80,37%	0,00%
3er trim 2006	5,08%	0,00%	0,00%	94,92%	0,00%
4to trim 2006	5,07%	0,00%	0,00%	94,93%	0,00%
1er trim 2007	6,25%	0,00%	0,00%	93,75%	0,00%
2do trim 2007	9,55%	0,00%	0,00%	90,45%	0,00%
3er trim 2007	0,94%	0,00%	0,00%	99,06%	0,00%
4to trim 2007	3,53%	0,00%	0,00%	96,47%	0,00%
1er trim 2008	1,88%	0,00%	0,00%	98,12%	0,00%
2do trim 2008	0,59%	0,00%	0,00%	99,41%	0,00%
3er trim 2008	5,14%	25,23%	0,00%	69,62%	0,00%
4to trim 2008	0,46%	63,76%	0,00%	35,78%	0,00%
1er trim 2009	1,60%	6,86%	0,00%	91,55%	0,00%
2do trim 2009	14,13%	45,97%	0,00%	39,90%	0,00%
3er trim 2009	10,58%	15,40%	0,00%	74,02%	0,00%
4to trim 2009	12,46%	7,21%	0,00%	80,33%	0,00%
1er trim 2010	6,17%	14,51%	0,00%	79,32%	0,00%
2do trim 2010	7,03%	7,83%	0,00%	85,15%	0,00%
3er trim 2010	5,42%	0,47%	0,00%	94,11%	0,00%
4to trim 2010	13,52%	5,13%	0,00%	81,36%	0,00%
1er trim 2011	5,52%	1,92%	0,00%	67,82%	24,74%
2do trim 2011	7,70%	7,96%	0,00%	81,05%	3,29%
3er trim 2011	4,14%	3,42%	0,00%	44,26%	48,18%
4to trim 2011	7,85%	18,84%	0,00%	63,94%	9,37%
1er trim 2012	9,91%	1,32%	0,00%	88,77%	0,00%
2do trim 2012	3,15%	75,78%	0,00%	15,07%	6,00%
3er trim 2012	3,12%	0,00%	0,00%	96,88%	0,00%
4to trim 2012	3,54%	2,65%	0,00%	93,77%	0,04%
1er trim 2013	0,81%	3,48%	0,00%	13,89%	81,82%
2do trim 2013	13,87%	0,01%	0,00%	85,62%	0,50%
3er trim 2013	7,28%	6,43%	0,00%	83,30%	2,99%
4to trim 2013	4,15%	5,50%	0,00%	90,19%	0,17%
1er trim 2014	5,02%	0,66%	0,00%	53,25%	41,07%
2do trim 2014	10,48%	14,26%	0,00%	74,82%	0,44%
3er trim 2014	3,46%	13,54%	0,00%	80,73%	2,27%
4to trim 2014	1,99%	17,33%	0,00%	76,38%	4,30%
1er trim 2015	10,34%	32,27%	0,00%	52,75%	4,65%
2do trim 2015	5,26%	23,96%	0,00%	65,32%	5,46%
3er trim 2015	17,74%	17,65%	0,00%	61,79%	2,82%
4to trim 2015	1,34%	8,38%	1,01%	87,98%	1,29%
1er trim 2016	44,60%	36,25%	2,29%	16,18%	0,69%
2do trim 2016	6,07%	73,79%	0,51%	19,58%	0,05%
3er trim 2016	9,75%	62,11%	4,37%	21,00%	2,77%
4to trim 2016	19,78%	58,98%	0,14%	20,66%	0,44%
1er trim 2017	15,08%	37,48%	0,47%	45,78%	1,20%
2do trim 2017	14,28%	59,39%	0,87%	18,54%	6,92%
3er trim 2017	18,67%	44,80%	0,95%	31,79%	3,78%
4to trim 2017	15,36%	33,50%	2,45%	40,67%	8,03%
1er trim 2018	20,78%	36,86%	0,52%	33,64%	8,21%
2do trim 2018	30,82%	20,16%	0,49%	28,20%	20,33%
3er trim 2018	20,26%	31,50%	7,29%	33,19%	7,77%
4to trim 2018	42,64%	29,40%	1,97%	20,63%	5,36%
1er trim 2019	1,11%	62,71%	2,05%	31,07%	3,06%
2do trim 2019	0,62%	76,52%	0,89%	16,71%	5,27%
3er trim 2019	0,33%	32,93%	1,34%	60,93%	4,47%
4to trim 2019	0,00%	68,36%	2,29%	22,62%	6,72%
1er trim 2020	0,00%	42,37%	1,27%	48,41%	7,95%
2do trim 2020	0,00%	38,00%	0,46%	41,61%	19,92%
3er trim 2020	0,00%	7,08%	3,66%	55,90%	33,37%
4to trim 2020	0,00%	11,35%	0,98%	21,34%	66,33%

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
 APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Tabla 9.

Composición del índice Sector Consumo Masivo para el período 2004-2020.

ACCIONES / FECHA	CINZ	ESME	HAVA	INTR	LEDE	MOLI	MORI	PATA	PATY	SEMI
2do trim 2004	2,13%	0,00%	0,00%	0,14%	14,69%	77,47%	0,49%	0,75%	3,40%	0,92%
3er trim 2004	1,71%	0,00%	0,00%	0,00%	21,51%	60,63%	1,55%	4,73%	8,64%	1,22%
4to trim 2004	20,19%	0,00%	0,00%	0,15%	10,14%	56,83%	0,71%	4,43%	5,62%	1,93%
1er trim 2005	3,42%	0,00%	0,00%	0,48%	4,86%	81,23%	1,48%	4,12%	3,52%	0,89%
2do trim 2005	0,00%	0,00%	0,00%	0,17%	6,07%	87,05%	0,43%	1,89%	3,78%	0,62%
3er trim 2005	0,00%	0,00%	0,00%	0,04%	7,66%	85,04%	0,64%	3,73%	1,81%	1,08%
4to trim 2005	0,00%	0,00%	0,00%	0,23%	4,92%	87,49%	0,21%	2,63%	4,02%	0,50%
1er trim 2006	0,00%	0,16%	0,00%	0,00%	19,45%	48,65%	2,68%	13,11%	14,38%	1,57%
2do trim 2006	0,00%	0,00%	0,00%	0,96%	21,53%	57,18%	1,98%	5,18%	10,71%	2,44%
3er trim 2006	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	15,09%	56,54%	0,82%	21,38%	5,54%	0,63%
4to trim 2006	0,00%	0,00%	0,00%	0,58%	12,34%	72,41%	0,36%	0,00%	5,38%	3,66%
1er trim 2007	0,00%	0,04%	0,00%	0,00%	6,26%	82,88%	2,28%	1,45%	6,23%	0,87%
2do trim 2007	0,00%	0,08%	0,00%	0,09%	16,76%	59,91%	2,81%	3,08%	13,48%	3,79%
3er trim 2007	0,00%	0,00%	0,00%	0,20%	8,98%	85,41%	1,13%	1,09%	2,80%	0,38%
4to trim 2007	0,00%	0,06%	0,00%	0,28%	5,58%	68,17%	0,22%	1,83%	23,58%	0,28%
1er trim 2008	0,00%	0,38%	0,00%	0,06%	12,49%	70,34%	2,93%	0,67%	11,59%	1,53%
2do trim 2008	0,00%	0,21%	0,00%	0,01%	40,34%	48,31%	2,55%	1,35%	6,60%	0,64%
3er trim 2008	0,00%	0,65%	0,00%	0,00%	22,77%	53,82%	1,27%	0,80%	20,06%	0,64%
4to trim 2008	0,00%	0,07%	0,00%	0,06%	10,05%	61,49%	0,81%	0,50%	25,94%	1,08%
1er trim 2009	0,00%	0,00%	0,00%	0,13%	23,61%	58,29%	1,62%	0,00%	14,96%	0,64%
2do trim 2009	0,00%	0,39%	0,00%	0,00%	23,69%	34,46%	14,94%	6,17%	16,70%	3,64%
3er trim 2009	0,00%	0,98%	0,00%	0,25%	40,03%	37,59%	1,52%	8,25%	8,23%	3,14%
4to trim 2009	0,00%	0,23%	0,00%	0,35%	25,07%	33,11%	10,54%	2,64%	26,12%	1,94%
1er trim 2010	0,00%	1,40%	0,00%	0,79%	21,63%	53,56%	7,56%	1,39%	9,15%	4,52%
2do trim 2010	0,00%	0,19%	0,00%	0,57%	36,32%	34,76%	3,15%	1,53%	13,17%	10,50%
3er trim 2010	0,00%	0,22%	0,00%	1,73%	25,80%	56,33%	1,42%	1,83%	6,44%	6,44%
4to trim 2010	0,00%	0,00%	0,00%	0,72%	35,40%	54,43%	1,17%	1,05%	4,31%	2,93%
1er trim 2011	0,00%	0,96%	0,00%	0,78%	41,02%	38,05%	1,37%	3,80%	12,12%	2,66%
2do trim 2011	0,00%	0,00%	0,00%	0,41%	47,05%	39,87%	1,70%	0,31%	5,44%	5,01%
3er trim 2011	0,00%	1,04%	0,00%	0,33%	25,90%	61,47%	2,01%	2,05%	4,83%	3,42%
4to trim 2011	0,00%	0,00%	0,00%	1,46%	38,63%	49,65%	1,25%	3,12%	3,21%	1,71%
1er trim 2012	0,00%	1,25%	0,00%	0,88%	29,67%	59,11%	1,47%	4,82%	2,29%	1,77%
2do trim 2012	0,00%	0,00%	0,00%	1,15%	26,18%	61,37%	2,60%	1,91%	4,39%	1,35%
3er trim 2012	0,00%	0,13%	0,00%	0,95%	18,24%	64,78%	1,61%	11,94%	1,61%	0,89%
4to trim 2012	0,00%	0,00%	0,00%	0,64%	25,46%	62,55%	1,59%	3,22%	1,85%	3,44%
1er trim 2013	0,00%	1,83%	0,00%	2,58%	22,84%	58,64%	1,03%	9,65%	3,23%	2,04%
2do trim 2013	0,00%	0,00%	0,00%	0,72%	32,21%	49,51%	1,96%	8,73%	3,87%	2,87%
3er trim 2013	0,00%	0,00%	0,00%	2,44%	28,42%	57,68%	0,72%	6,12%	2,31%	2,30%
4to trim 2013	0,00%	0,00%	0,00%	0,65%	37,78%	43,45%	1,36%	4,57%	6,01%	4,35%
1er trim 2014	0,00%	0,00%	0,00%	1,33%	22,59%	57,07%	1,85%	3,70%	3,12%	10,35%
2do trim 2014	0,00%	0,00%	0,00%	2,33%	22,16%	52,16%	0,62%	5,33%	5,57%	11,81%
3er trim 2014	0,00%	0,00%	0,00%	2,33%	31,11%	50,54%	1,21%	4,00%	6,21%	4,60%
4to trim 2014	0,00%	1,04%	0,00%	6,40%	27,77%	46,60%	1,04%	3,49%	4,06%	9,58%
1er trim 2015	0,00%	0,74%	0,00%	2,40%	21,59%	54,01%	3,00%	6,34%	6,61%	5,32%
2do trim 2015	0,00%	1,84%	0,00%	0,75%	28,54%	43,94%	1,65%	10,62%	6,05%	6,61%
3er trim 2015	0,00%	2,79%	0,00%	1,96%	23,48%	36,00%	1,66%	5,17%	6,91%	22,01%
4to trim 2015	0,00%	0,63%	0,00%	2,15%	18,77%	49,94%	2,89%	6,54%	9,57%	9,51%
1er trim 2016	0,00%	1,54%	0,00%	0,34%	13,96%	49,99%	3,20%	4,01%	3,64%	23,31%
2do trim 2016	0,00%	3,65%	0,00%	1,25%	18,87%	50,92%	2,88%	1,59%	4,04%	16,79%
3er trim 2016	0,00%	1,07%	10,97%	0,42%	36,65%	33,72%	1,49%	2,99%	4,53%	8,15%
4to trim 2016	0,00%	0,58%	3,76%	0,60%	21,93%	34,93%	4,83%	3,00%	5,91%	24,46%
1er trim 2017	0,00%	1,74%	4,91%	2,29%	19,12%	25,75%	5,64%	7,74%	11,96%	20,85%
2do trim 2017	0,00%	0,86%	3,64%	0,98%	25,01%	42,29%	2,40%	3,67%	14,90%	6,26%
3er trim 2017	0,00%	0,61%	3,46%	1,64%	16,22%	54,36%	2,76%	4,74%	6,25%	9,96%
4to trim 2017	0,00%	1,35%	2,03%	4,19%	31,50%	35,38%	0,00%	3,14%	11,58%	9,98%
1er trim 2018	0,00%	0,67%	6,49%	5,66%	30,16%	24,51%	7,06%	5,75%	10,02%	9,67%
2do trim 2018	0,00%	0,61%	6,64%	2,33%	22,75%	19,17%	6,50%	25,02%	7,22%	9,77%
3er trim 2018	0,00%	3,76%	3,50%	1,62%	41,53%	23,59%	3,29%	6,90%	7,15%	8,66%
4to trim 2018	0,00%	3,21%	3,00%	2,70%	36,60%	16,24%	17,65%	4,58%	8,51%	7,51%
1er trim 2019	0,00%	0,16%	8,54%	2,87%	11,46%	12,20%	17,71%	6,94%	31,12%	8,99%
2do trim 2019	0,00%	1,65%	6,42%	3,75%	25,98%	9,63%	10,41%	9,55%	17,45%	15,16%
3er trim 2019	0,00%	0,53%	4,50%	0,62%	11,83%	7,26%	42,37%	2,72%	5,59%	24,58%
4to trim 2019	0,00%	1,80%	4,04%	1,43%	15,42%	18,88%	25,98%	15,81%	2,30%	14,34%
1er trim 2020	0,00%	4,08%	6,36%	1,57%	20,59%	25,27%	24,93%	6,30%	4,05%	6,86%
2do trim 2020	0,00%	0,73%	3,13%	1,10%	17,53%	17,73%	48,38%	3,44%	1,19%	6,77%
3er trim 2020	0,00%	0,26%	1,30%	0,50%	21,12%	12,32%	55,27%	1,33%	0,00%	7,91%
4to trim 2020	0,00%	0,28%	1,82%	0,77%	16,65%	11,56%	60,99%	2,28%	0,00%	5,66%

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
 APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Tabla 10.

Composición del índice Sector Consumo no Esencial para el período 2004-2020.

ACCIONES / FECHA	ALPA	APSA	AUSO	BOLD	BOLT	DELA	DOME	FERR	GAMI	GRIM	LONG	MASU	OEST	PERK	RENO	SNIA
2do trim 2004	35,96%	3,23%	0,00%	7,37%	0,00%	0,59%	0,66%	1,65%	0,00%	1,21%	3,28%	2,64%	0,62%	0,76%	41,62%	0,40%
3er trim 2004	25,15%	2,17%	0,00%	12,03%	0,00%	1,10%	0,00%	1,63%	0,00%	2,45%	2,05%	2,89%	1,90%	1,04%	47,15%	0,45%
4to trim 2004	9,68%	3,43%	0,00%	0,83%	0,00%	1,29%	0,36%	0,80%	0,00%	1,03%	1,16%	1,65%	0,19%	0,74%	78,21%	0,63%
1er trim 2005	14,96%	6,07%	0,00%	2,90%	0,00%	1,86%	0,62%	2,79%	0,00%	2,07%	2,85%	5,96%	1,10%	0,84%	57,85%	0,15%
2do trim 2005	25,68%	2,99%	0,00%	3,47%	0,00%	0,66%	0,16%	0,47%	0,00%	1,73%	0,60%	1,72%	0,25%	1,00%	61,27%	0,00%
3er trim 2005	75,18%	0,44%	0,00%	1,06%	0,00%	0,67%	0,62%	0,23%	0,00%	0,37%	0,33%	0,41%	0,32%	0,39%	19,96%	0,02%
4to trim 2005	65,70%	0,10%	0,70%	0,70%	0,00%	0,66%	0,07%	0,53%	0,00%	0,53%	0,57%	0,60%	1,28%	0,59%	27,86%	0,11%
1er trim 2006	74,94%	0,24%	1,97%	0,79%	0,00%	0,38%	0,46%	0,22%	0,00%	0,34%	0,44%	0,16%	0,44%	0,11%	19,50%	0,00%
2do trim 2006	86,88%	0,57%	2,90%	1,97%	0,00%	0,23%	0,00%	0,96%	0,00%	0,85%	1,67%	0,86%	1,86%	0,16%	0,00%	1,08%
3er trim 2006	58,00%	0,60%	0,78%	2,17%	0,00%	0,29%	0,00%	0,36%	0,00%	0,68%	1,28%	1,40%	0,37%	0,85%	0,00%	0,22%
4to trim 2006	90,51%	0,64%	2,66%	1,70%	0,00%	0,27%	0,03%	1,04%	0,00%	1,06%	0,57%	0,73%	0,56%	0,23%	0,00%	0,00%
1er trim 2007	79,24%	1,21%	2,40%	6,28%	0,00%	0,62%	0,01%	0,92%	0,00%	0,90%	5,96%	1,24%	0,41%	0,67%	0,00%	0,28%
2do trim 2007	68,69%	1,06%	0,63%	7,24%	2,06%	1,21%	0,00%	0,53%	0,96%	1,02%	1,11%	10,94%	1,13%	3,06%	0,00%	0,35%
3er trim 2007	55,58%	3,23%	1,43%	0,00%	2,42%	1,07%	0,51%	0,50%	3,10%	3,09%	4,86%	11,64%	11,73%	0,58%	0,00%	0,24%
4to trim 2007	58,10%	0,80%	3,53%	0,00%	7,37%	1,34%	0,79%	0,77%	4,42%	2,88%	12,64%	2,98%	1,34%	2,62%	0,00%	0,42%
1er trim 2008	72,66%	4,33%	1,26%	0,00%	4,44%	0,16%	0,56%	0,52%	6,93%	0,91%	4,30%	0,62%	0,73%	2,33%	0,00%	0,25%
2do trim 2008	70,24%	1,74%	0,91%	0,00%	4,57%	0,63%	0,08%	0,86%	8,36%	0,97%	5,86%	2,65%	1,07%	1,80%	0,00%	0,27%
3er trim 2008	61,37%	0,53%	1,04%	0,00%	3,91%	1,58%	0,53%	1,25%	14,09%	3,31%	3,32%	5,06%	1,42%	2,46%	0,00%	0,14%
4to trim 2008	52,27%	0,72%	1,43%	0,00%	6,79%	0,61%	0,00%	2,40%	15,02%	4,20%	4,77%	8,16%	1,84%	1,75%	0,00%	0,04%
1er trim 2009	59,27%	0,64%	0,57%	0,00%	5,72%	2,02%	1,01%	1,87%	15,93%	3,01%	2,72%	6,61%	0,64%	0,00%	0,00%	0,00%
2do trim 2009	26,78%	0,57%	5,86%	0,00%	15,34%	0,00%	0,00%	0,38%	18,97%	4,99%	24,81%	0,00%	2,19%	0,11%	0,00%	0,00%
3er trim 2009	79,10%	0,29%	3,74%	0,00%	8,68%	0,00%	0,00%	0,16%	49,39%	0,71%	6,10%	0,00%	1,82%	1,15%	0,00%	0,00%
4to trim 2009	47,75%	1,59%	5,68%	0,00%	8,03%	0,00%	0,00%	1,61%	16,76%	1,73%	7,69%	2,97%	2,78%	3,41%	0,00%	0,00%
1er trim 2010	50,63%	1,60%	1,14%	0,00%	7,93%	0,00%	0,00%	1,61%	20,17%	1,13%	2,10%	0,00%	12,68%	1,01%	0,00%	0,00%
2do trim 2010	28,47%	0,52%	0,00%	0,00%	10,05%	0,00%	0,00%	0,33%	55,74%	0,93%	2,00%	0,00%	1,68%	0,27%	0,00%	0,00%
3er trim 2010	8,67%	1,38%	0,00%	0,00%	32,92%	0,00%	0,00%	0,75%	44,82%	2,85%	4,86%	0,00%	3,45%	0,30%	0,00%	0,00%
4to trim 2010	4,77%	1,67%	0,00%	0,00%	36,66%	0,00%	0,99%	0,40%	38,63%	2,03%	6,54%	0,00%	7,04%	1,26%	0,00%	0,00%
1er trim 2011	5,91%	3,93%	16,38%	0,00%	25,41%	0,00%	1,92%	1,96%	28,02%	4,55%	7,60%	0,00%	3,45%	0,87%	0,00%	0,00%
2do trim 2011	13,16%	2,71%	8,22%	0,00%	24,74%	0,00%	0,19%	3,05%	27,43%	6,00%	6,35%	0,00%	4,57%	3,57%	0,00%	0,00%
3er trim 2011	17,17%	11,66%	7,35%	0,00%	16,43%	0,00%	0,00%	5,01%	20,99%	5,30%	5,53%	0,00%	10,12%	0,45%	0,00%	0,00%
4to trim 2011	15,43%	1,76%	3,26%	0,00%	31,19%	0,00%	0,14%	3,50%	25,85%	9,22%	3,60%	0,00%	4,06%	1,98%	0,00%	0,00%
1er trim 2012	18,35%	4,32%	6,69%	0,00%	18,60%	0,00%	0,17%	2,63%	21,16%	4,83%	11,28%	0,00%	11,16%	0,81%	0,00%	0,00%
2do trim 2012	3,29%	3,81%	5,32%	0,00%	27,17%	0,00%	1,13%	2,14%	33,83%	2,50%	12,65%	0,00%	7,69%	0,47%	0,00%	0,00%
3er trim 2012	15,44%	5,96%	11,71%	0,00%	13,51%	0,00%	1,62%	3,11%	28,60%	1,44%	10,40%	0,00%	7,18%	1,04%	0,00%	0,00%
4to trim 2012	2,99%	6,71%	5,15%	0,00%	16,72%	0,00%	2,30%	4,30%	41,09%	4,84%	6,43%	0,00%	5,40%	4,08%	0,00%	0,00%
1er trim 2013	1,03%	56,06%	5,55%	0,00%	6,09%	0,00%	0,08%	3,12%	22,71%	1,09%	2,10%	0,00%	1,87%	0,29%	0,00%	0,00%
2do trim 2013	4,61%	2,07%	6,15%	0,00%	12,85%	0,00%	0,20%	2,77%	23,85%	13,53%	30,57%	0,00%	3,30%	0,11%	0,00%	0,00%
3er trim 2013	0,00%	6,17%	7,11%	0,00%	17,86%	0,00%	0,01%	2,63%	36,36%	21,67%	5,74%	0,00%	2,42%	0,01%	0,00%	0,00%
4to trim 2013	0,00%	3,40%	5,29%	0,00%	14,40%	0,00%	0,00%	7,05%	53,88%	6,63%	7,31%	0,00%	1,41%	0,63%	0,00%	0,00%
1er trim 2014	0,00%	8,58%	11,35%	0,00%	27,79%	0,00%	0,00%	11,04%	0,00%	10,46%	19,21%	0,00%	10,03%	1,54%	0,00%	0,00%
2do trim 2014	0,00%	12,16%	8,84%	0,00%	23,25%	0,00%	0,94%	7,20%	0,00%	13,60%	24,77%	0,00%	8,20%	1,03%	0,00%	0,00%
3er trim 2014	0,00%	4,97%	42,84%	0,00%	11,73%	0,00%	4,76%	6,47%	0,00%	11,70%	8,75%	0,00%	6,61%	2,18%	0,00%	0,00%
4to trim 2014	0,00%	2,16%	14,82%	0,00%	33,38%	0,00%	2,14%	12,05%	0,00%	8,66%	19,98%	0,00%	5,63%	1,18%	0,00%	0,00%
1er trim 2015	0,00%	10,83%	15,52%	0,00%	17,12%	0,00%	2,84%	11,80%	0,00%	27,70%	10,24%	0,00%	3,96%	0,00%	0,00%	0,00%
2do trim 2015	0,00%	10,40%	10,88%	0,00%	14,63%	0,00%	4,30%	16,93%	0,00%	11,63%	25,34%	0,00%	5,89%	0,00%	0,00%	0,00%
3er trim 2015	0,00%	9,96%	15,11%	0,00%	23,41%	0,00%	4,43%	7,48%	0,00%	14,80%	9,61%	0,00%	15,20%	0,00%	0,00%	0,00%
4to trim 2015	0,00%	4,27%	35,79%	0,00%	19,42%	0,00%	2,16%	12,38%	0,00%	10,22%	14,36%	0,00%	1,39%	0,00%	0,00%	0,00%
1er trim 2016	0,00%	0,00%	20,61%	0,00%	26,36%	0,00%	0,56%	6,01%	0,00%	9,47%	26,11%	0,00%	10,89%	0,00%	0,00%	0,00%
2do trim 2016	0,00%	0,00%	15,42%	0,00%	45,81%	0,00%	0,59%	5,85%	0,00%	3,93%	17,62%	0,00%	10,78%	0,00%	0,00%	0,00%
3er trim 2016	0,00%	0,00%	22,07%	0,00%	11,83%	0,00%	0,00%	3,59%	0,00%	4,33%	10,58%	0,00%	47,60%	0,00%	0,00%	0,00%
4to trim 2016	0,00%	0,00%	26,91%	0,00%	11,17%	0,00%	1,27%	23,27%	0,00%	8,21%	13,76%	0,00%	15,40%	0,00%	0,00%	0,00%
1er trim 2017	0,00%	0,00%	30,78%	0,00%	17,81%	0,00%	0,35%	15,41%	0,00%	14,49%	12,33%	0,00%	8,84%	0,00%	0,00%	0,00%
2do trim 2017	0,00%	0,00%	55,84%	0,00%	9,69%	0,00%	0,36%	6,26%	0,00%	8,26%	4,87%	0,00%	14,72%	0,00%	0,00%	0,00%
3er trim 2017	0,00%	0,00%	40,10%	0,00%	30,57%	0,00%	0,19%	9,26%	0,00%	2,15%	3,16%	0,00%	14,57%	0,00%	0,00%	0,00%
4to trim 2017	0,00%	0,00%	37,65%	0,00%	39,34%	0,00%	0,10%	2,68%	0,00%	1,94%	1,78%	0,00%	16,51%	0,00%	0,00%	0,00%
1er trim 2018	0,00%	0,00%	27,53%	0,00%	32,96%	0,00%	0,13%	5,78%	0,00%	1,67%	3,04%	0,00%	28,88%	0,00%	0,00%	0,00%
2do trim 2018	0,00%	0,00%	32,87%	0,00%	26,07%	0,00%	0,15%	4,19%	0,00%	0,66%	1,06%	0,00%	34,99%	0,00%	0,00%	0,00%
3er trim 2018	0,00%	0,00%	50,98%	0,00%	19,12%	0,00%	0,12%	2,02%	0,00%	0,80%	0,65%	0,00%	26,30%	0,00%	0,00%	0,00%
4to trim 2018	0,00%	0,00%	36,43%	0,00%	21,56%	0,00%	0,19%	3,33%	0,00%	1,42%	2,24%	0,00%	34,83%	0,00%	0,00%	0,00%
1er trim 2019	0,00%	0,00%	49,11%	0,00%	10,16%	0,00%	0,45%	1,58%	0,00%	1,35%	1,25%	0,00%	36,11%	0,00%	0,00%	0,00%
2do trim 2019	0,00%	0,00%	45,31%	0,00%	23,54%	0,00%	0,00%	2,67%	0,00%	1,98%	1,63%	0,00%	24,87%	0,00%	0,00%	0,00%
3er trim 2019	0,00%	0,00%	23,93%	0,00%	50,64%	0,00%	0,00%	1,45%	10,13%	1,51%	1,34%	0,00%	10,99%	0,00%	0,00%	0,00%
4to trim 2019	0,00%	0,00%	45,90%	0,00%	29,73%	0,00%	0,43%	1,35%	8,58%	0,50%	0,90%	0,00%	12,59%	0,00%	0,00%	0,00%
1er trim 2020	0,00%	0,00%	34,31%	0,00%	34,96%	0,00%	1,71%	3,86%	4,49%	1,07%	4,72%	0,00%	14,87%	0,00%	0,00%	0,00%
2do trim 2020	0,00%	0,00%	38,10%	0,00%	42,45%	0,00%	0,07%	1,83%	3,32%	0,83%	2,81%	0,00%	10,59%	0,00%	0,00%	0,00%
3er trim 2020	0,00%	0,00%	27,85%	0,00%	52,51%	0,00%	0,28%	2,24%	5,20%	0,72%	5,71%	0,00%	5,50%	0,00%	0,00%	0,00%
4to trim 2020	0,00%	0,00%	10,18%	0,00%	64,71%	0,00%	0,25%	2,29%	8,85%	0,41%	5,58%	0,00%	7,73%	0,00%	0,00%	0,00%

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
 APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Tabla 11.

Composición del índice Sector Servicios Públicos para el período 2004-2020.

ACCIONES / FECHA	CGPA2	DGSU2	EDLH	EDN	EMDE	GBAN	METR	MVIA	PBE	CECO2	CEPU	COME	PAMP	TRAN
2do trim 2004	0,18%	1,22%	0,00%	0,00%	0,00%	1,72%	0,88%	0,00%	84,22%	1,73%	2,18%	7,02%	0,01%	0,84%
3er trim 2004	0,08%	0,54%	0,00%	0,00%	0,00%	0,50%	0,47%	0,02%	88,42%	1,15%	0,72%	7,70%	0,02%	0,38%
4to trim 2004	0,06%	0,58%	0,00%	0,00%	0,00%	0,55%	0,53%	0,01%	91,51%	1,19%	1,44%	3,78%	0,02%	0,32%
1er trim 2005	0,10%	0,42%	0,00%	0,00%	0,00%	0,80%	0,22%	0,04%	91,04%	3,41%	0,61%	2,63%	0,00%	0,72%
2do trim 2005	0,17%	0,28%	0,00%	0,00%	0,00%	0,38%	0,64%	0,00%	87,08%	5,35%	1,07%	4,55%	0,00%	0,48%
3er trim 2005	0,15%	0,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,90%	0,48%	0,00%	78,90%	1,42%	0,64%	16,72%	0,00%	0,40%
4to trim 2005	0,33%	0,56%	0,00%	0,00%	0,00%	0,29%	0,58%	0,33%	76,14%	2,27%	0,94%	13,08%	0,00%	5,48%
1er trim 2006	0,37%	0,30%	0,00%	0,00%	0,00%	0,26%	0,30%	1,39%	55,01%	2,89%	2,36%	6,79%	0,62%	29,72%
2do trim 2006	0,26%	0,99%	0,00%	0,00%	0,00%	0,22%	0,20%	0,56%	76,91%	0,90%	1,82%	3,42%	0,07%	14,65%
3er trim 2006	0,22%	0,71%	0,00%	0,00%	0,00%	0,90%	0,22%	0,39%	72,65%	0,76%	1,74%	5,91%	4,55%	11,94%
4to trim 2006	0,24%	0,39%	0,00%	0,00%	0,00%	0,71%	0,32%	0,28%	65,42%	2,02%	2,16%	2,29%	14,28%	11,90%
1er trim 2007	0,29%	0,43%	0,00%	0,00%	0,00%	0,70%	0,70%	0,52%	31,92%	1,98%	3,38%	7,23%	44,76%	8,09%
2do trim 2007	0,17%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,90%	1,64%	0,23%	26,82%	3,11%	0,90%	4,71%	53,46%	7,94%
3er trim 2007	0,11%	0,09%	0,00%	16,93%	0,00%	0,30%	0,34%	0,36%	17,87%	1,54%	1,44%	1,56%	52,77%	6,69%
4to trim 2007	0,08%	1,98%	0,00%	19,31%	0,00%	0,42%	1,13%	0,08%	18,81%	2,90%	2,47%	4,89%	44,73%	3,20%
1er trim 2008	0,15%	0,20%	0,00%	16,60%	0,32%	0,18%	0,52%	0,00%	21,05%	2,62%	1,38%	4,22%	49,91%	2,83%
2do trim 2008	0,20%	0,11%	0,00%	28,56%	3,30%	0,13%	0,54%	0,00%	27,85%	0,83%	0,98%	2,21%	34,38%	0,91%
3er trim 2008	0,04%	0,07%	0,00%	10,64%	0,00%	0,17%	0,47%	0,01%	23,24%	0,68%	1,34%	0,63%	60,19%	2,52%
4to trim 2008	3,37%	0,11%	0,00%	13,00%	2,87%	0,20%	0,28%	0,00%	28,16%	1,96%	1,38%	2,57%	41,65%	4,46%
1er trim 2009	0,04%	0,02%	0,00%	7,33%	0,00%	0,08%	0,24%	0,00%	12,01%	0,29%	0,81%	1,22%	76,35%	1,62%
2do trim 2009	0,16%	1,07%	0,00%	16,09%	0,00%	0,11%	0,70%	0,00%	29,76%	0,38%	2,07%	1,60%	45,92%	2,16%
3er trim 2009	0,12%	0,35%	0,00%	7,61%	0,00%	0,17%	0,45%	0,00%	43,15%	2,25%	0,66%	5,82%	28,78%	10,63%
4to trim 2009	0,14%	0,07%	0,00%	18,37%	0,11%	0,08%	0,43%	0,00%	15,15%	0,54%	0,95%	2,06%	54,96%	7,15%
1er trim 2010	0,05%	0,28%	0,00%	18,10%	0,12%	0,10%	0,80%	0,00%	0,00%	0,83%	0,91%	3,48%	62,87%	12,46%
2do trim 2010	0,21%	0,25%	0,00%	14,40%	0,00%	0,57%	0,52%	0,00%	0,00%	0,85%	1,84%	5,59%	65,75%	10,01%
3er trim 2010	0,05%	0,43%	0,00%	21,28%	0,00%	0,39%	0,62%	0,00%	0,00%	1,66%	1,77%	6,92%	53,77%	13,10%
4to trim 2010	0,15%	0,77%	0,00%	23,56%	0,00%	0,37%	0,41%	0,00%	0,00%	1,73%	1,93%	5,36%	51,95%	13,76%
1er trim 2011	0,16%	0,09%	0,00%	15,20%	0,02%	0,17%	0,84%	0,00%	0,00%	1,79%	2,91%	5,78%	56,50%	16,52%
2do trim 2011	0,10%	0,12%	0,00%	16,93%	0,01%	0,48%	0,93%	0,00%	0,00%	1,50%	4,55%	6,92%	60,13%	8,32%
3er trim 2011	0,24%	0,21%	0,00%	15,18%	0,00%	0,57%	0,73%	0,00%	0,00%	2,52%	3,32%	3,44%	64,20%	9,59%
4to trim 2011	0,08%	0,43%	0,00%	16,75%	0,17%	0,24%	0,62%	0,00%	0,00%	1,05%	5,20%	12,44%	52,18%	10,81%
1er trim 2012	0,41%	0,88%	0,00%	24,41%	0,00%	0,23%	0,91%	0,00%	0,00%	1,24%	6,90%	7,54%	44,28%	13,19%
2do trim 2012	0,20%	0,12%	0,00%	14,94%	0,00%	0,29%	0,58%	0,00%	0,00%	0,41%	7,58%	13,85%	57,18%	4,84%
3er trim 2012	0,27%	0,24%	0,00%	18,70%	0,01%	0,28%	0,30%	0,00%	0,00%	1,35%	9,92%	24,81%	34,85%	9,26%
4to trim 2012	0,10%	0,32%	0,00%	22,38%	0,00%	0,04%	0,38%	0,00%	0,00%	0,48%	4,33%	20,82%	40,61%	10,56%
1er trim 2013	0,40%	0,17%	0,00%	20,20%	0,00%	0,00%	0,62%	0,00%	0,00%	0,00%	3,41%	27,96%	38,40%	8,85%
2do trim 2013	0,14%	0,17%	0,00%	24,56%	0,00%	0,19%	0,61%	0,00%	0,00%	0,00%	2,56%	9,53%	52,57%	9,68%
3er trim 2013	0,36%	0,00%	0,00%	10,83%	0,00%	0,45%	0,86%	0,00%	0,00%	0,35%	3,75%	45,27%	31,09%	7,03%
4to trim 2013	0,08%	0,01%	0,00%	13,79%	0,00%	0,02%	0,82%	0,00%	0,00%	0,71%	6,15%	18,84%	50,22%	9,36%
1er trim 2014	0,07%	0,03%	0,00%	30,97%	0,00%	0,22%	0,81%	0,00%	0,00%	8,41%	1,98%	14,74%	35,53%	7,23%
2do trim 2014	0,17%	0,01%	0,00%	24,84%	0,00%	0,08%	0,78%	0,00%	0,00%	3,73%	3,08%	24,71%	36,81%	5,80%
3er trim 2014	0,08%	0,10%	0,00%	27,50%	0,00%	0,33%	4,03%	0,00%	0,00%	9,11%	1,59%	10,95%	38,24%	8,06%
4to trim 2014	0,08%	0,02%	0,00%	28,97%	0,00%	0,16%	1,46%	0,00%	0,00%	6,72%	2,17%	21,24%	31,89%	7,30%
1er trim 2015	0,06%	0,00%	0,00%	19,11%	0,00%	0,01%	0,63%	0,00%	0,00%	4,00%	4,12%	26,41%	33,82%	11,86%
2do trim 2015	0,03%	0,00%	0,00%	16,83%	0,00%	0,17%	0,74%	0,00%	0,00%	5,34%	3,83%	24,97%	36,94%	11,14%
3er trim 2015	0,02%	0,00%	0,00%	11,26%	0,00%	0,10%	0,60%	0,00%	0,00%	5,70%	3,25%	44,31%	27,48%	7,29%
4to trim 2015	0,03%	0,00%	0,00%	9,62%	0,00%	0,07%	0,22%	0,00%	0,00%	3,08%	1,09%	35,48%	42,73%	7,68%
1er trim 2016	0,06%	0,64%	0,00%	14,55%	0,00%	0,16%	1,09%	0,00%	0,00%	3,95%	2,42%	33,15%	36,20%	7,79%
2do trim 2016	0,05%	0,55%	0,00%	9,56%	0,00%	0,20%	1,49%	0,00%	0,00%	2,95%	3,06%	39,72%	37,29%	5,14%
3er trim 2016	0,08%	2,17%	0,00%	9,86%	0,00%	0,07%	0,94%	0,00%	0,00%	5,45%	4,45%	17,44%	53,28%	6,26%
4to trim 2016	0,07%	1,64%	0,00%	12,57%	0,00%	0,10%	0,88%	0,00%	0,00%	6,17%	7,24%	13,86%	44,22%	13,25%
1er trim 2017	0,10%	2,85%	0,00%	11,71%	0,00%	0,05%	2,15%	0,00%	0,00%	4,36%	4,92%	9,66%	52,94%	11,27%
2do trim 2017	1,90%	5,89%	0,00%	9,70%	0,01%	0,26%	4,14%	0,00%	0,00%	5,61%	10,84%	9,28%	41,59%	10,78%
3er trim 2017	2,07%	7,16%	0,00%	11,32%	0,00%	0,33%	2,15%	0,00%	0,00%	4,71%	8,90%	10,35%	42,21%	10,80%
4to trim 2017	0,59%	4,71%	0,00%	9,81%	0,00%	0,14%	2,46%	0,00%	0,00%	4,39%	11,56%	9,83%	44,31%	12,19%
1er trim 2018	2,09%	5,46%	0,00%	9,25%	0,00%	0,26%	3,32%	0,00%	0,00%	3,24%	19,52%	14,18%	31,13%	11,55%
2do trim 2018	0,52%	5,13%	0,01%	6,02%	0,00%	0,26%	4,97%	0,00%	0,00%	3,43%	43,94%	5,57%	19,22%	10,94%
3er trim 2018	0,59%	4,22%	0,01%	11,13%	0,00%	0,05%	9,64%	0,00%	0,00%	1,63%	20,43%	6,10%	33,79%	12,40%
4to trim 2018	0,20%	3,00%	0,01%	11,65%	0,00%	0,07%	3,11%	0,00%	0,00%	1,18%	25,13%	4,70%	34,30%	16,63%
1er trim 2019	0,16%	3,95%	0,00%	10,49%	0,00%	0,14%	1,87%	0,00%	0,00%	0,77%	28,92%	5,15%	38,68%	9,87%
2do trim 2019	0,42%	5,47%	0,03%	7,63%	0,00%	0,14%	1,98%	0,00%	0,00%	0,74%	22,60%	6,41%	40,31%	14,27%
3er trim 2019	0,24%	2,24%	0,01%	10,45%	0,00%	0,06%	1,57%	0,00%	0,00%	2,55%	19,32%	4,02%	35,09%	24,44%
4to trim 2019	0,24%	2,55%	0,00%	9,84%	0,00%	0,05%	2,25%	0,00%	0,00%	1,95%	19,42%	6,60%	41,87%	15,23%
1er trim 2020	0,14%	2,36%	0,00%	7,26%	0,00%	0,05%	0,87%	0,00%	0,00%	2,39%	16,50%	6,79%	52,31%	11,33%
2do trim 2020	0,24%	1,63%	0,00%	6,84%	0,00%	0,09%	1,35%	0,00%	0,00%	2,01%	19,60%	12,13%	45,79%	10,31%
3er trim 2020	0,12%	1,05%	0,00%	7,22%	0,01%	0,06%	0,84%	0,00%	0,00%	1,15%	20,51%	9,67%	54,13%	5,24%
4to trim 2020	0,46%	2,12%	0,00%	4,80%	0,00%	0,03%	0,57%	0,00%	0,00%	1,82%	16,59%	15,05%	50,37%	8,17%

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
 APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Tabla 12.

Composición del índice Sector Telecomunicaciones para el período 2004-2020.

ACCIONES / FECHA	CVH	GCLA	NORT6	TEAR2	TECO2	TEF
2do trim 2004	0,00%	0,00%	0,00%	0,87%	96,33%	2,80%
3er trim 2004	0,00%	0,00%	0,00%	0,36%	97,29%	2,34%
4to trim 2004	0,00%	0,00%	0,00%	0,41%	93,38%	6,21%
1er trim 2005	0,00%	0,00%	0,00%	0,83%	92,61%	6,56%
2do trim 2005	0,00%	0,00%	0,00%	0,77%	94,88%	4,35%
3er trim 2005	0,00%	0,00%	0,00%	0,48%	88,44%	11,08%
4to trim 2005	0,00%	0,00%	0,00%	0,38%	85,34%	14,28%
1er trim 2006	0,00%	0,00%	0,00%	1,03%	87,23%	11,74%
2do trim 2006	0,00%	0,00%	0,00%	0,35%	97,99%	1,66%
3er trim 2006	0,00%	0,00%	0,00%	1,66%	86,83%	11,51%
4to trim 2006	0,00%	0,00%	0,00%	8,85%	84,18%	6,97%
1er trim 2007	0,00%	0,00%	0,00%	6,39%	88,89%	4,72%
2do trim 2007	0,00%	0,00%	0,00%	11,54%	82,64%	5,82%
3er trim 2007	0,00%	0,00%	0,00%	4,51%	93,19%	2,29%
4to trim 2007	0,00%	0,00%	0,00%	0,58%	94,21%	5,20%
1er trim 2008	0,00%	44,78%	0,00%	0,17%	44,06%	10,99%
2do trim 2008	0,00%	23,77%	0,00%	0,40%	73,90%	1,93%
3er trim 2008	0,00%	29,21%	0,00%	0,26%	69,52%	1,02%
4to trim 2008	0,00%	21,10%	0,00%	0,11%	77,17%	1,62%
1er trim 2009	0,00%	23,45%	0,00%	0,30%	73,87%	2,38%
2do trim 2009	0,00%	6,49%	0,00%	0,73%	91,46%	1,31%
3er trim 2009	0,00%	13,79%	0,00%	0,66%	84,88%	0,67%
4to trim 2009	0,00%	16,95%	0,00%	0,93%	72,24%	9,88%
1er trim 2010	0,00%	6,15%	0,00%	0,67%	90,49%	2,69%
2do trim 2010	0,00%	9,10%	0,00%	0,00%	89,78%	1,13%
3er trim 2010	0,00%	8,68%	0,00%	0,00%	88,63%	2,69%
4to trim 2010	0,00%	3,12%	0,00%	0,00%	91,27%	5,61%
1er trim 2011	0,00%	12,09%	0,00%	0,00%	83,73%	4,18%
2do trim 2011	0,00%	1,88%	0,00%	0,00%	97,20%	0,92%
3er trim 2011	0,00%	2,28%	0,00%	0,00%	95,57%	2,14%
4to trim 2011	0,00%	2,43%	0,00%	0,00%	96,03%	1,54%
1er trim 2012	0,00%	0,97%	0,00%	0,00%	94,91%	4,13%
2do trim 2012	0,00%	0,36%	0,00%	0,00%	98,33%	1,31%
3er trim 2012	0,00%	0,61%	0,00%	0,00%	96,17%	3,21%
4to trim 2012	0,00%	0,22%	0,00%	0,00%	76,11%	23,67%
1er trim 2013	0,00%	2,70%	1,48%	0,00%	82,49%	13,33%
2do trim 2013	0,00%	1,21%	0,47%	0,00%	95,82%	2,50%
3er trim 2013	0,00%	0,81%	0,66%	0,00%	95,99%	2,55%
4to trim 2013	0,00%	1,96%	0,61%	0,00%	93,17%	4,26%
1er trim 2014	0,00%	3,41%	3,47%	0,00%	90,53%	2,59%
2do trim 2014	0,00%	1,11%	0,00%	0,00%	94,55%	4,34%
3er trim 2014	0,00%	3,07%	1,33%	0,00%	83,11%	12,48%
4to trim 2014	0,00%	1,88%	0,68%	0,00%	82,18%	15,27%
1er trim 2015	0,00%	3,45%	0,54%	0,00%	88,61%	7,41%
2do trim 2015	0,00%	3,54%	0,56%	0,00%	92,08%	3,82%
3er trim 2015	0,00%	1,24%	0,48%	0,00%	40,90%	57,38%
4to trim 2015	0,00%	1,12%	0,38%	0,00%	87,35%	11,15%
1er trim 2016	0,00%	9,45%	0,00%	0,00%	87,57%	2,98%
2do trim 2016	0,00%	9,27%	0,47%	0,00%	86,37%	3,89%
3er trim 2016	0,00%	24,53%	0,57%	0,00%	59,93%	14,97%
4to trim 2016	0,00%	30,90%	3,24%	0,00%	62,60%	3,25%
1er trim 2017	0,00%	15,06%	18,46%	0,00%	58,28%	8,20%
2do trim 2017	0,00%	25,47%	0,00%	0,00%	66,54%	8,00%
3er trim 2017	0,00%	13,03%	0,46%	0,00%	85,37%	1,15%
4to trim 2017	11,35%	17,13%	1,34%	0,00%	68,26%	1,92%
1er trim 2018	61,20%	0,81%	0,00%	0,00%	37,46%	0,54%
2do trim 2018	63,65%	0,88%	0,00%	0,00%	35,01%	0,46%
3er trim 2018	40,06%	0,42%	0,00%	0,00%	58,98%	0,53%
4to trim 2018	51,85%	0,88%	0,00%	0,00%	46,09%	1,17%
1er trim 2019	34,70%	0,30%	0,00%	0,00%	63,20%	1,80%
2do trim 2019	59,31%	1,02%	0,00%	0,00%	38,37%	1,30%
3er trim 2019	28,33%	0,38%	0,00%	0,00%	69,96%	1,33%
4to trim 2019	33,52%	1,08%	0,00%	0,00%	52,80%	12,60%
1er trim 2020	45,11%	0,53%	0,00%	0,00%	54,36%	0,00%
2do trim 2020	54,26%	0,69%	0,00%	0,00%	45,05%	0,00%
3er trim 2020	32,36%	0,28%	0,00%	0,00%	67,36%	0,00%
4to trim 2020	24,53%	0,25%	0,00%	0,00%	75,22%	0,00%

Anexo C

Constraste Dickey-Fuller (contraste de raíz unitaria) sobre variables:

Tabla 13.

Prueba de Dickey-Fuller (estacionaridad) para el índice Merval Argentina y las variables

CONTRASTE DICKEY-FULLER	Test Statistic	1% Critical value	5% Critical value	10% Critical value
Merval USD	-7,998	-3,501	-2,888	-2,578
EMAE	-10,351	-3,501	-2,888	-2,578
EMBI	-8,055	-3,501	-2,888	-2,578
DÓLAR	-8,855	-3,501	-2,888	-2,578
BASE MONETARIA	-9,502	-3,501	-2,888	-2,578
IPC	-4,622	-3,501	-2,888	-2,578
S&P 500	-9,395	-3,501	-2,888	-2,578
BADLAR	-8,64	-3,501	-2,888	-2,578
RESERVAS INT	-8,12	-3,501	-2,888	-2,578

Nota: Tabla de elaboración propia. Datos extraídos de STATA con 129 observaciones.

La tabla 13 permite observar que el estadístico de control de las variables para la prueba de Dickey-Fuller cae dentro de la zona de rechazo aun considerando un margen de error del 1%.

Considerando una hipótesis nula que implica que las series son autorregresivas de orden 1 y, teniendo en cuenta lo antes mencionado, se puede inferir que todas las series son estacionarias en su primera diferencia. Esto último permite asumir que todas las características estadísticas de las series son constantes y no varían en el tiempo.

Anexo D

Regresión lineal Merval ARGENTINA medido en dólares y variables macroeconómicas:

Tabla 14.

Análisis de regresión lineal simple entre el índice Merval ARGENTINA y las variables macroeconómicas

CORRELACIÓN LINEAL	COEFICIENTE	P-VALUE	R-SQUARED
EMAE	1,205912	0,1	2,11%
EMAE L. (Rezagado un periodo)	0,909917	0,217	1,21%
EMBI	-0,336314	0	31,44%
DÓLAR	-0,947803	0	18,39%
BASE MONETARIA	0,698324	0	14,88%
IPC	1,143336	0,524	0,32%
S&P 500	0,884062	0	14,66%
BADLAR	-0,219758	0	10,54%
RESERVAS INT	-0,049214	0,817	0,04%

Nota: Tabla de elaboración propia. Datos extraídos de STATA con 129 observaciones

La tabla 14 refleja los datos extraídos del análisis de regresión simple (a través del método de mínimos cuadrados) entre el índice Merval ARGENTINA medido en dólares contado con liquidación y las variables en estudio. En la misma se puede observar el coeficiente de correlación, la significatividad del mismo (p-value) y el coeficiente de determinación (R-Squared).

A simple vista, la tabla 14 demuestra la insignificatividad de variables como el EMAE, IPC y las reservas internacionales. Sin embargo, también se puede observar el bajo efecto que tenían sobre el comportamiento del índice a través del coeficiente de determinación. Estos fueron los más bajos de todas las variables, se observa una gran brecha entre las variables significativas y las que no lo son.

Anexo E

Análisis de correlación lineal múltiple entre las variables macroeconómicas y cada índice sectorial.

Tabla 28.

Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Servicios Financieros y las variables finales del estudio.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	129
				F(7, 121)	=	29.24
Model	1.15100027	7	.16442861	Prob > F	=	0.0000
Residual	.680492753	121	.005623907	R-squared	=	0.6284
				Adj R-squared	=	0.6070
Total	1.83149302	128	.014308539	Root MSE	=	.07499

SF	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DÓLAR	-1.350404	.3236358	-4.17	0.000	-1.991126 - .7096813
SP	.9115097	.2263098	4.03	0.000	.4634698 1.35955
BADLAR	-.2178996	.0487737	-4.47	0.000	-.31446 -.1213393
D_EMBI	-.7729443	.128577	-6.01	0.000	-1.027496 -.5183922
D_SP	-.8801671	.3534906	-2.49	0.014	-1.579995 -.1803391
D2_EMBI	-.7752194	.1513491	-5.12	0.000	-1.074855 -.4755839
D2_DÓLAR	1.197275	.3804741	3.15	0.002	.4440258 1.950523
_cons	.0276792	.0072033	3.84	0.000	.0134183 .0419401

Nota: Tabla de elaboración propia. Período abril 2004-diciembre 2020 (129 observaciones)

Tabla 29.

Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Energía y las variables finales del estudio.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	129
				F(7, 121)	=	19.89
Model	.631200633	7	.090171519	Prob > F	=	0.0000
Residual	.548627276	121	.00453411	R-squared	=	0.5350
				Adj R-squared	=	0.5081
Total	1.17982791	128	.009217406	Root MSE	=	.06734

ENERGIA	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DÓLAR	-1.255669	.2905919	-4.32	0.000	-1.830972 -.6803654
SP	.4702114	.2032031	2.31	0.022	.0679173 .8725055
BADLAR	-.072085	.0437938	-1.65	0.102	-.1587863 .0146163
D_EMBI	-.6125562	.115449	-5.31	0.000	-.8411179 -.3839944
D_SP	-.6252858	.3173985	-1.97	0.051	-1.25366 .0030883
D2_EMBI	-.7412814	.1358961	-5.45	0.000	-1.010323 -.4722392
D2_DÓLAR	1.412667	.3416269	4.14	0.000	.7363267 2.089008
_cons	.0128457	.0064679	1.99	0.049	.0000409 .0256505

Nota: Tabla de elaboración propia. Período abril 2004-diciembre 2020 (129 observaciones)

Tabla 30.

Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Agroindustria y las variables finales del estudio.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	129
				F(7, 121)	=	21.93
Model	.414351373	7	.059193053	Prob > F	=	0.0000
Residual	.326566838	121	.002698899	R-squared	=	0.5592
				Adj R-squared	=	0.5337
Total	.740918211	128	.005788424	Root MSE	=	.05195

AGRO	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DÓLAR	-1.163232	.2241975	-5.19	0.000	-1.60709 - .7193735
SP	.5642659	.1567753	3.60	0.000	.2538879 .874644
BADLAR	-.1130691	.0337878	-3.35	0.001	-.1799609 -.0461772
D_EMBI	-.3690226	.0890712	-4.14	0.000	-.5453626 -.1926826
D_SP	-.5563437	.2448794	-2.27	0.025	-1.041147 -.0715404
D2_EMBI	-.3871273	.1048466	-3.69	0.000	-.5946987 -.1795558
D2_DÓLAR	1.077112	.2635721	4.09	0.000	.5553011 1.598922
_cons	.0154664	.0049901	3.10	0.002	.0055872 .0253456

Nota: Tabla de elaboración propia. Período abril 2004-diciembre 2020 (129 observaciones)

Tabla 31.

Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Bienes Intermedios y las variables finales del estudio.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	129
				F(7, 121)	=	17.64
Model	.633847854	7	.090549693	Prob > F	=	0.0000
Residual	.621181974	121	.005133735	R-squared	=	0.5050
				Adj R-squared	=	0.4764
Total	1.25502983	128	.009804921	Root MSE	=	.07165

BSINT	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DÓLAR	-1.175855	.3092105	-3.80	0.000	-1.788019 -.5636918
SP	.8463816	.2162226	3.91	0.000	.418312 1.274451
BADLAR	-.0552888	.0465997	-1.19	0.238	-.1475452 .0369675
D_EMBI	-.665074	.122846	-5.41	0.000	-.90828 -.421868
D_SP	-.8741996	.3377346	-2.59	0.011	-1.542834 -.2055649
D2_EMBI	-.4705584	.1446031	-3.25	0.001	-.7568384 -.1842784
D2_DÓLAR	1.348218	.3635154	3.71	0.000	.6285432 2.067892
_cons	.015643	.0068823	2.27	0.025	.0020177 .0292682

Nota: Tabla de elaboración propia. Período abril 2004-diciembre 2020 (129 observaciones)

Tabla 32.

Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Industria y Bienes de Capital y las variables finales del estudio.

Linear regression	Number of obs	=	129
	F(7, 121)	=	11.27
	Prob > F	=	0.0000
	R-squared	=	0.4466
	Root MSE	=	.09206

INDSYBSK	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
DÓLAR	-1.240335	.3593146	-3.45	0.001	-1.951693	-.5289765
SP	.6902532	.2582819	2.67	0.009	.1789161	1.20159
BADLAR	-.1062863	.0478756	-2.22	0.028	-.2010686	-.011504
D_EMBI	-.8071863	.1999701	-4.04	0.000	-1.20308	-.4112927
D_SP	-.7650581	.3486807	-2.19	0.030	-1.455363	-.0747528
D2_EMBI	-.569891	.1558276	-3.66	0.000	-.8783928	-.2613892
D2_DÓLAR	1.110197	.5444426	2.04	0.044	.0323292	2.188065
_cons	.0118156	.0083999	1.41	0.162	-.0048141	.0284454

Nota: Tabla de elaboración propia. Período abril 2004-diciembre 2020 (129 observaciones)

Tabla 33.

Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Servicios Públicos y las variables finales del estudio.

Linear regression	Number of obs	=	129
	F(7, 121)	=	24.12
	Prob > F	=	0.0000
	R-squared	=	0.5780
	Root MSE	=	.06909

SERVPUB	Robust		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
DÓLAR	-1.523284	.2418584	-6.30	0.000	-2.002107	-1.044462
SP	.7691382	.1842835	4.17	0.000	.4043003	1.133976
BADLAR	-.1312908	.0402287	-3.26	0.001	-.2109341	-.0516475
D_EMBI	-.4311751	.1049534	-4.11	0.000	-.6389579	-.2233922
D_SP	-.5039038	.3159411	-1.59	0.113	-1.129393	.1215851
D2_EMBI	-.8254648	.2046056	-4.03	0.000	-1.230536	-.420394
D2_DÓLAR	1.864422	.2824422	6.60	0.000	1.305254	2.423591
_cons	.0103397	.006222	1.66	0.099	-.0019784	.0226578

Nota: Tabla de elaboración propia. Período abril 2004-diciembre 2020 (129 observaciones)

Tabla 34.

Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Consumo Masivo y las variables finales del estudio.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	129
Model	.364093442	7	.052013349	F(7, 121)	=	8.50
Residual	.740608234	121	.006120729	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.3296
				Adj R-squared	=	0.2908
Total	1.10470168	128	.008630482	Root MSE	=	.07824

CONSMAS	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DÓLAR	-.9446202	.3376284	-2.80	0.006	-1.613045 - .2761957
SP	-.0331636	.2360945	-0.14	0.889	-.5005749 .4342477
BADLAR	-.0838021	.0508824	-1.65	0.102	-.1845373 .0169331
D_EMBI	-.5150013	.1341361	-3.84	0.000	-.7805591 -.2494435
D_SP	-.0329162	.3687741	-0.09	0.929	-.7630018 .6971694
D2_EMBI	-.5311484	.1578929	-3.36	0.001	-.843739 -.2185578
D2_DÓLAR	1.033267	.3969242	2.60	0.010	.2474504 1.819083
_cons	.0156396	.0075148	2.08	0.040	.0007622 .0305171

Nota: Tabla de elaboración propia. Período abril 2004-diciembre 2020 (129 observaciones)

Tabla 35.

Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Consumo no Esencial y las variables finales del estudio.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	129
Model	.532475845	7	.076067978	F(7, 121)	=	17.56
Residual	.52421015	121	.004332315	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.5039
				Adj R-squared	=	0.4752
Total	1.056686	128	.008255359	Root MSE	=	.06582

CONSNOS	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DÓLAR	-1.533066	.2840517	-5.40	0.000	-2.095422 -.970711
SP	.464691	.1986298	2.34	0.021	.071451 .857931
BADLAR	-.1170155	.0428081	-2.73	0.007	-.2017655 -.0322655
D_EMBI	-.4558571	.1128507	-4.04	0.000	-.6792748 -.2324394
D_SP	-.3875425	.3102551	-1.25	0.214	-1.001774 .2266892
D2_EMBI	-.2260075	.1328376	-1.70	0.091	-.4889946 .0369795
D2_DÓLAR	1.350225	.3339382	4.04	0.000	.6891061 2.011343
_cons	.0201876	.0063223	3.19	0.002	.0076709 .0327042

Nota: Tabla de elaboración propia. Período abril 2004-diciembre 2020 (129 observaciones)

Tabla 36.

Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Bienes Raíces y las variables finales del estudio.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	129
				F(7, 121)	=	15.14
Model	.517448073	7	.073921153	Prob > F	=	0.0000
Residual	.590714743	121	.00488194	R-squared	=	0.4669
				Adj R-squared	=	0.4361
Total	1.10816282	128	.008657522	Root MSE	=	.06987

BSRAICES	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DÓLAR	-.7705114	.3015322	-2.56	0.012	-1.367474 - .1735489
SP	1.03871	.2108533	4.93	0.000	.6212704 1.45615
BADLAR	-.1693671	.0454425	-3.73	0.000	-.2593326 -.0794016
D_EMBI	-.4205564	.1197955	-3.51	0.001	-.6577231 -.1833897
D_SP	-.8671047	.329348	-2.63	0.010	-1.519136 -.2150734
D2_EMBI	-.2585764	.1410123	-1.83	0.069	-.5377476 .0205947
D2_DÓLAR	.475447	.3544886	1.34	0.182	-.2263567 1.177251
_cons	.0204236	.0067114	3.04	0.003	.0071367 .0337105

Nota: Tabla de elaboración propia. Período abril 2004-diciembre 2020 (129 observaciones)

Tabla 37.

Análisis de regresión lineal múltiple entre el índice Telecomunicaciones y las variables finales del estudio.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	129
				F(7, 121)	=	16.00
Model	.566437684	7	.080919669	Prob > F	=	0.0000
Residual	.612116806	121	.005058817	R-squared	=	0.4806
				Adj R-squared	=	0.4506
Total	1.17855449	128	.009207457	Root MSE	=	.07113

TELECOM	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
DÓLAR	-1.118264	.3069459	-3.64	0.000	-1.725945 -.510584
SP	.7933973	.2146391	3.70	0.000	.3684627 1.218332
BADLAR	-.1287209	.0462584	-2.78	0.006	-.2203017 -.0371402
D_EMBI	-.5796388	.1219463	-4.75	0.000	-.8210636 -.3382139
D_SP	-.80277	.3352612	-2.39	0.018	-1.466508 -.139032
D2_EMBI	-.3247257	.1435441	-2.26	0.025	-.6089092 -.0405423
D2_DÓLAR	1.218013	.3608531	3.38	0.001	.5036088 1.932417
_cons	.0194739	.0068319	2.85	0.005	.0059485 .0329994

Nota: Tabla de elaboración propia. Período abril 2004-diciembre 2020 (129 observaciones)

Anexo F

Composición de las carteras óptimas por sector a lo largo del tiempo:

Tabla 40.

Composición de carteras óptimas mes a mes. Período 2004-2007

Fecha/Índice	SERV FIN	ENERGIA	AGRO	BS INT	BS RAICES	CONS MASIVO	CONS NO ES	IND Y BS K	SERV PUB	TELECOM
a-04	2,50%	4,00%	38,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
m-04	2,50%	12,30%	35,67%	34,53%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
j-04	2,50%	2,50%	27,31%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	15,19%
j-04	2,50%	22,30%	20,20%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
a-04	2,50%	8,15%	40,00%	34,35%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
s-04	2,50%	2,50%	36,41%	10,52%	14,21%	2,50%	23,20%	2,50%	2,50%	3,16%
o-04	2,50%	2,50%	39,76%	2,50%	20,92%	2,50%	20,99%	2,50%	2,50%	3,34%
n-04	2,50%	2,50%	34,80%	2,50%	34,99%	2,50%	8,63%	2,50%	2,50%	6,58%
d-04	2,50%	2,50%	30,80%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	11,70%
e-05	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
f-05	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	23,02%	2,50%	19,47%	2,50%	2,50%	2,50%
m-05	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
a-05	2,50%	36,45%	2,50%	28,87%	2,50%	2,50%	17,18%	2,50%	2,50%	2,50%
m-05	2,50%	2,50%	22,58%	40,00%	10,96%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	11,45%
j-05	2,50%	2,50%	38,24%	7,86%	2,50%	2,50%	36,40%	2,50%	2,50%	2,50%
j-05	2,50%	2,50%	32,23%	22,45%	22,12%	2,50%	6,39%	2,50%	2,50%	4,31%
a-05	16,22%	2,50%	16,34%	2,50%	40,00%	2,50%	12,45%	2,50%	2,50%	2,50%
s-05	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
o-05	2,50%	6,44%	40,00%	2,50%	24,38%	2,50%	12,94%	2,50%	2,50%	3,73%
n-05	2,50%	2,50%	15,76%	22,61%	39,70%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	6,92%
d-05	2,50%	2,50%	39,26%	12,04%	31,20%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
e-06	2,50%	2,50%	2,50%	34,14%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	8,36%
f-06	2,50%	2,50%	38,62%	2,50%	21,93%	2,50%	21,95%	2,50%	2,50%	2,50%
m-06	2,50%	2,50%	32,60%	28,09%	3,88%	2,50%	20,43%	2,50%	2,50%	2,50%
a-06	2,50%	2,50%	35,74%	19,82%	7,98%	2,50%	21,46%	2,50%	2,50%	2,50%
m-06	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
j-06	12,74%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	29,76%
j-06	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	13,91%	2,50%	28,14%	2,50%	2,50%	2,95%
a-06	2,50%	2,50%	29,34%	6,58%	35,70%	2,50%	7,46%	2,50%	2,50%	8,42%
s-06	2,50%	2,50%	29,81%	2,67%	40,00%	2,50%	3,55%	2,50%	2,50%	11,47%
o-06	2,50%	2,50%	30,32%	3,80%	40,00%	2,50%	4,28%	2,50%	2,50%	9,10%
n-06	2,50%	2,50%	38,80%	2,89%	21,50%	2,50%	19,97%	2,50%	2,50%	4,34%
d-06	2,50%	2,50%	40,00%	4,53%	10,77%	2,50%	29,70%	2,50%	2,50%	2,50%
e-07	2,50%	2,50%	30,05%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	12,45%
f-07	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	32,21%	2,50%	10,29%	2,50%	2,50%	2,50%
m-07	2,50%	2,50%	20,13%	8,28%	40,00%	2,50%	5,75%	2,50%	2,50%	13,34%
a-07	2,50%	2,50%	35,20%	2,50%	34,36%	2,50%	8,69%	2,50%	2,50%	6,75%
m-07	2,50%	2,50%	32,12%	2,50%	38,66%	2,50%	6,23%	2,50%	2,50%	7,99%
j-07	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
j-07	2,50%	13,87%	40,00%	2,50%	11,44%	2,50%	19,69%	2,50%	2,50%	2,50%
a-07	2,50%	2,50%	22,51%	40,00%	19,99%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
s-07	2,50%	2,50%	29,48%	40,00%	11,57%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	3,95%
o-07	2,50%	2,50%	29,04%	2,50%	40,00%	2,50%	7,88%	2,50%	2,50%	8,08%
n-07	2,50%	15,30%	27,20%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
d-07	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	3,85%	2,50%	38,65%	2,50%	2,50%	2,50%

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
 APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Tabla 41.

Composición de carteras óptimas mes a mes. Período 2008-2011

Fecha/Índice	SERV FIN	ENERGIA	AGRO	BS INT	BS RAICES	CONS MASIVO	CONS NO ES	IND Y BS K	SERV PUB	TELECOM
e-08	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
f-08	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
m-08	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
a-08	2,50%	2,50%	31,42%	8,24%	36,63%	2,50%	2,82%	2,50%	2,50%	8,40%
m-08	2,50%	8,02%	39,05%	35,43%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
j-08	2,50%	19,39%	35,62%	2,50%	2,50%	2,50%	27,49%	2,50%	2,50%	2,50%
j-08	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	9,84%	2,50%	32,66%	2,50%	2,50%	2,50%
a-08	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	21,71%	2,50%	20,79%	2,50%	2,50%	2,50%
s-08	2,50%	8,43%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	34,07%	2,50%	2,50%	2,50%
o-08	2,50%	20,44%	40,00%	2,50%	4,20%	2,50%	20,36%	2,50%	2,50%	2,50%
n-08	2,50%	14,92%	40,00%	4,50%	17,54%	2,50%	10,54%	2,50%	2,50%	2,50%
d-08	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	7,77%	2,50%	34,73%	2,50%	2,50%	2,50%
e-09	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
f-09	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
m-09	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
a-09	2,50%	2,50%	19,99%	2,50%	32,92%	2,50%	29,59%	2,50%	2,50%	2,50%
m-09	2,50%	7,54%	28,82%	18,34%	9,30%	2,50%	14,81%	2,50%	2,50%	11,18%
j-09	2,50%	16,71%	15,99%	23,78%	9,60%	2,50%	2,50%	4,91%	2,50%	19,01%
j-09	2,50%	2,50%	20,73%	11,87%	26,98%	2,50%	18,01%	2,50%	2,50%	9,91%
a-09	2,50%	5,82%	32,55%	14,61%	9,15%	2,50%	18,06%	2,50%	2,50%	9,80%
s-09	2,50%	2,50%	30,61%	9,82%	17,36%	2,50%	19,55%	2,50%	2,50%	10,16%
o-09	2,50%	12,52%	34,16%	15,66%	2,64%	2,50%	13,52%	2,50%	2,50%	11,50%
n-09	2,50%	2,50%	20,24%	2,50%	39,12%	2,50%	23,14%	2,50%	2,50%	2,50%
d-09	2,50%	2,50%	30,47%	2,50%	31,90%	2,50%	20,14%	2,50%	2,50%	2,50%
e-10	17,53%	18,51%	2,60%	4,87%	11,89%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	34,60%
f-10	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
m-10	2,50%	2,50%	25,72%	14,15%	19,46%	2,50%	17,04%	2,50%	2,50%	11,13%
a-10	2,50%	7,19%	30,16%	15,08%	10,62%	2,50%	14,85%	2,50%	2,50%	12,10%
m-10	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	22,30%	2,50%	20,20%	2,50%	2,50%	2,50%
j-10	2,50%	14,20%	40,00%	2,50%	21,07%	2,50%	7,75%	2,50%	2,50%	4,49%
j-10	2,50%	2,50%	33,26%	7,97%	15,19%	2,50%	27,73%	2,50%	2,50%	3,35%
a-10	2,50%	20,11%	30,85%	16,51%	2,50%	2,50%	6,90%	2,50%	2,50%	13,14%
s-10	2,50%	2,50%	12,04%	2,50%	40,00%	2,50%	27,75%	2,50%	5,21%	2,50%
o-10	2,50%	6,22%	27,78%	18,06%	11,22%	2,50%	14,98%	2,50%	2,50%	11,74%
n-10	2,50%	13,21%	26,42%	19,91%	7,27%	2,50%	8,16%	2,50%	2,50%	15,02%
d-10	2,50%	2,50%	7,06%	10,48%	40,00%	2,50%	14,87%	2,50%	2,50%	15,10%
e-11	2,50%	2,50%	19,73%	9,39%	29,84%	2,50%	13,63%	2,50%	2,50%	14,91%
f-11	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	38,77%	2,50%	3,73%	2,50%	2,50%	2,50%
m-11	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
a-11	2,50%	2,50%	25,08%	11,64%	21,57%	2,50%	17,27%	2,50%	2,50%	11,93%
m-11	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
j-11	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
j-11	2,50%	7,27%	40,00%	8,43%	2,50%	2,50%	28,31%	2,50%	2,50%	3,48%
a-11	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	26,46%	2,50%	16,04%	2,50%	2,50%	2,50%
s-11	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	30,12%	2,50%	12,38%	2,50%	2,50%	2,50%
o-11	2,50%	2,50%	40,00%	6,37%	23,70%	2,50%	14,92%	2,50%	2,50%	2,50%
n-11	2,50%	11,84%	2,50%	40,00%	15,26%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	17,89%
d-11	2,50%	2,50%	23,85%	2,50%	38,08%	2,50%	20,57%	2,50%	2,50%	2,50%

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
 APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Tabla 42.

Composición de carteras óptimas mes a mes. Período 2012-2016

Fecha/Índice	SERV FIN	ENERGIA	AGRO	BS INT	BS RAICES	CONS MASIVO	CONS NO ES	IND Y BS K	SERV PUB	TELECOM
e-12	2,50%	2,50%	35,30%	2,50%	20,29%	2,50%	22,37%	2,50%	2,50%	7,05%
f-12	10,36%	2,50%	17,60%	2,50%	40,00%	2,50%	5,45%	2,50%	2,50%	14,09%
m-12	2,50%	2,50%	29,34%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	13,16%
a-12	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
m-12	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
j-12	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
j-12	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
a-12	2,50%	2,50%	40,00%	11,66%	2,50%	2,50%	30,84%	2,50%	2,50%	2,50%
s-12	2,50%	27,81%	40,00%	3,23%	13,96%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
o-12	2,50%	40,00%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
n-12	2,50%	2,50%	18,42%	2,50%	17,85%	2,50%	37,40%	2,50%	2,50%	11,33%
d-12	4,60%	31,99%	40,00%	2,50%	8,41%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
e-13	2,50%	2,50%	8,44%	29,23%	5,06%	2,50%	2,50%	2,50%	12,46%	32,31%
f-13	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%
m-13	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%
a-13	2,50%	2,50%	6,09%	33,81%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	6,47%	38,63%
m-13	2,50%	19,47%	40,00%	17,19%	7,68%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	3,17%
j-13	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
j-13	2,50%	11,00%	38,02%	16,55%	18,64%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	3,29%
a-13	2,50%	40,00%	10,75%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	31,75%	2,50%
s-13	2,50%	2,50%	15,23%	30,56%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	14,65%	24,57%
o-13	2,50%	24,79%	38,49%	10,66%	4,61%	2,50%	2,50%	2,50%	8,96%	2,50%
n-13	2,50%	28,71%	40,00%	5,77%	10,52%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
d-13	2,50%	2,50%	29,76%	2,50%	40,00%	2,50%	12,74%	2,50%	2,50%	2,50%
e-14	2,50%	2,50%	28,18%	15,66%	2,50%	2,50%	12,52%	2,50%	2,50%	28,63%
f-14	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%
m-14	5,93%	19,62%	40,00%	2,50%	19,46%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
a-14	5,59%	26,48%	40,00%	2,50%	12,93%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
m-14	2,50%	2,50%	18,97%	16,66%	11,40%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	37,97%
j-14	2,50%	15,27%	40,00%	4,74%	21,35%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	6,14%
j-14	7,27%	35,23%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
a-14	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%
s-14	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%
o-14	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	32,81%	2,50%	2,50%	9,69%
n-14	3,56%	12,67%	40,00%	2,50%	27,70%	2,50%	3,57%	2,50%	2,50%	2,50%
d-14	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
e-15	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%
f-15	2,50%	9,38%	40,00%	10,45%	25,17%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
m-15	2,50%	40,00%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
a-15	2,50%	2,50%	12,03%	2,50%	39,89%	2,50%	23,51%	2,50%	2,50%	9,57%
m-15	2,50%	2,50%	38,60%	2,50%	30,51%	2,50%	13,40%	2,50%	2,50%	2,50%
j-15	2,50%	40,00%	3,32%	2,50%	2,50%	2,50%	39,18%	2,50%	2,50%	2,50%
j-15	2,50%	2,50%	2,50%	31,13%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	25,34%	26,02%
a-15	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
s-15	2,50%	40,00%	21,56%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	20,94%	2,50%
o-15	2,50%	2,50%	31,17%	8,38%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	5,46%
n-15	2,50%	39,67%	22,43%	4,94%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	17,96%	2,50%
d-15	2,50%	40,00%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
e-16	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
f-16	2,50%	25,65%	2,74%	13,61%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	37,88%	7,62%
m-16	2,50%	2,68%	35,36%	20,07%	26,89%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
a-16	3,23%	4,06%	40,00%	2,50%	24,38%	2,50%	15,82%	2,50%	2,50%	2,50%
m-16	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
j-16	5,85%	25,91%	40,00%	2,50%	11,04%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	4,70%
j-16	2,50%	2,50%	32,44%	13,16%	15,68%	2,50%	2,50%	2,50%	9,10%	17,12%
a-16	7,20%	18,06%	40,00%	2,50%	14,88%	2,50%	7,35%	2,50%	2,50%	2,50%
s-16	2,50%	32,12%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	10,38%	2,50%
o-16	5,13%	2,50%	37,37%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
n-16	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	15,19%	2,50%	2,50%	27,31%
d-16	2,50%	2,50%	5,49%	2,50%	35,01%	2,50%	6,82%	2,50%	2,50%	37,67%

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
 APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Tabla 43.

Composición de carteras óptimas mes a mes. Período 2017-2020

Fecha/Índice	SERV FIN	ENERGIA	AGRO	BS INT	BS RAICES	CONS MASIVO	CONS NO ES	IND Y BS K	SERV PUB	TELECOM
e-17	2,50%	20,27%	40,00%	5,49%	19,24%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
f-17	2,50%	2,50%	40,00%	6,31%	34,67%	2,50%	4,02%	2,50%	2,50%	2,50%
m-17	2,50%	2,50%	34,56%	2,50%	25,60%	2,50%	22,34%	2,50%	2,50%	2,50%
a-17	3,66%	19,23%	40,00%	2,50%	20,18%	2,50%	4,43%	2,50%	2,50%	2,50%
m-17	2,50%	25,20%	39,60%	14,03%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	5,78%	2,90%
j-17	2,50%	9,40%	35,00%	18,86%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	21,73%
j-17	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%
a-17	2,50%	32,00%	38,78%	11,72%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
s-17	2,50%	29,92%	40,00%	5,23%	9,86%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
o-17	2,50%	23,97%	40,00%	11,44%	8,87%	2,50%	2,50%	2,50%	3,21%	2,50%
n-17	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	21,30%	2,50%	2,50%	21,20%
d-17	2,50%	25,24%	40,00%	13,63%	5,51%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	3,12%
e-18	2,50%	2,50%	11,61%	26,58%	14,71%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	32,10%
f-18	2,50%	2,50%	37,60%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	4,90%
m-18	2,50%	2,50%	34,87%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	7,63%
a-18	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	20,74%	2,50%	17,88%	2,50%	2,50%	6,37%
m-18	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%
j-18	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%
j-18	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%
a-18	2,50%	2,50%	2,50%	8,61%	18,23%	2,50%	18,16%	2,50%	2,50%	40,00%
s-18	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%
o-18	2,50%	11,80%	38,09%	2,50%	2,50%	2,50%	32,61%	2,50%	2,50%	2,50%
n-18	2,50%	2,50%	34,84%	2,50%	35,79%	2,50%	11,87%	2,50%	2,50%	2,50%
d-18	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
e-19	2,50%	7,51%	40,00%	7,00%	30,49%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
f-19	2,50%	4,76%	40,00%	2,70%	27,07%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	12,97%
m-19	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%
a-19	2,50%	2,50%	2,50%	17,24%	25,26%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%
m-19	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
j-19	2,50%	2,50%	39,42%	3,39%	39,69%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
j-19	4,41%	26,95%	40,00%	2,50%	13,63%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
a-19	2,50%	2,50%	32,14%	2,50%	12,10%	2,50%	32,66%	2,50%	2,50%	8,10%
s-19	2,50%	2,50%	23,93%	2,50%	2,50%	2,50%	26,29%	2,50%	2,50%	32,28%
o-19	2,50%	9,11%	16,17%	16,62%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	33,44%	12,17%
n-19	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%
d-19	2,98%	21,75%	40,00%	2,50%	20,27%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
e-20	2,50%	12,89%	40,00%	3,48%	24,22%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	6,91%
f-20	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
m-20	2,50%	2,50%	24,03%	2,50%	18,47%	2,50%	40,00%	2,50%	2,50%	2,50%
a-20	2,50%	2,50%	8,21%	2,50%	40,00%	2,50%	34,29%	2,50%	2,50%	2,50%
m-20	2,50%	26,26%	11,45%	15,00%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	32,29%	2,50%
j-20	2,50%	20,68%	2,50%	22,78%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	39,05%	2,50%
j-20	2,50%	19,60%	31,05%	15,30%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	19,06%	2,50%
a-20	2,50%	11,63%	40,00%	4,50%	28,87%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
s-20	7,29%	31,07%	40,00%	2,50%	6,64%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
o-20	2,50%	2,50%	40,00%	2,50%	32,21%	2,50%	10,29%	2,50%	2,50%	2,50%
n-20	2,50%	2,97%	2,50%	34,31%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	40,00%	7,73%
d-20	2,50%	2,50%	2,50%	34,96%	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%	21,72%	25,82%

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
 APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Anexo G

Tabla 44.

Comparación de rendimientos mensual entre el ICO y el Merval ARGENTINA. Período abril 2004-diciembre 2011

Fecha	Variación ICO	Variación Merval	Diferencia	Fecha	Variación ICO	Variación Merval	Diferencia
				e-08	-7,70%	-4,87%	-2,84%
				f-08	-2,15%	-2,19%	0,04%
				m-08	-1,52%	0,03%	-1,56%
a-04	-1,75%	-4,55%	2,80%	a-08	2,16%	0,51%	1,65%
m-04	-17,66%	-19,96%	2,30%	m-08	-1,22%	-6,29%	5,07%
j-04	-0,50%	-4,67%	4,17%	j-08	-3,58%	-7,13%	3,55%
j-04	4,52%	4,62%	-0,10%	j-08	-4,87%	-6,95%	2,08%
a-04	-0,50%	-4,80%	4,29%	a-08	-8,59%	-4,55%	-4,05%
s-04	7,61%	10,28%	-2,67%	s-08	-7,63%	-4,10%	-3,52%
o-04	7,27%	17,04%	-9,77%	o-08	-32,08%	-31,87%	-0,21%
n-04	3,86%	4,65%	-0,79%	n-08	-16,18%	-25,28%	9,11%
d-04	3,76%	2,16%	1,60%	d-08	11,87%	19,19%	-7,32%
e-05	15,24%	13,87%	1,36%	e-09	7,92%	-0,07%	7,99%
f-05	15,92%	15,06%	0,85%	f-09	-6,17%	-8,79%	2,63%
m-05	-5,06%	-6,12%	1,06%	m-09	-3,45%	-8,61%	5,16%
a-05	-5,22%	-5,82%	0,60%	a-09	4,47%	7,67%	-3,20%
m-05	4,95%	5,22%	-0,27%	m-09	13,20%	24,81%	-11,61%
j-05	4,01%	1,30%	2,72%	j-09	5,54%	7,82%	-2,28%
j-05	1,29%	-1,85%	3,14%	j-09	10,01%	11,82%	-1,82%
a-05	2,36%	2,56%	-0,21%	a-09	20,32%	10,34%	9,98%
s-05	3,19%	5,36%	-2,17%	s-09	6,39%	9,83%	-3,44%
o-05	0,70%	-2,73%	3,43%	o-09	12,28%	16,60%	-4,32%
n-05	0,63%	0,69%	-0,06%	n-09	0,96%	-0,76%	1,71%
d-05	-4,49%	-10,13%	5,64%	d-09	5,79%	-0,32%	6,11%
e-06	1,33%	3,86%	-2,53%	e-10	5,61%	3,94%	1,67%
f-06	3,63%	-0,60%	4,23%	f-10	-4,98%	-5,55%	0,57%
m-06	1,97%	1,62%	0,34%	m-10	4,42%	6,25%	-1,83%
a-06	5,28%	-0,22%	5,50%	a-10	8,66%	8,04%	0,62%
m-06	-2,85%	-5,28%	2,43%	m-10	-9,75%	-10,84%	1,10%
j-06	-11,08%	-10,39%	-0,70%	j-10	0,61%	4,40%	-3,79%
j-06	1,18%	2,79%	-1,61%	j-10	5,23%	3,09%	2,14%
a-06	2,53%	-0,39%	2,93%	a-10	6,45%	8,47%	-2,02%
s-06	1,75%	-0,37%	2,12%	s-10	7,39%	4,07%	3,32%
o-06	11,73%	4,00%	7,73%	o-10	10,16%	14,37%	-4,21%
n-06	7,11%	9,21%	-2,10%	n-10	11,93%	22,69%	-10,76%
d-06	5,60%	8,98%	-3,39%	d-10	2,18%	2,30%	-0,13%
e-07	3,34%	2,37%	0,96%	e-11	7,56%	4,53%	3,03%
f-07	9,31%	4,18%	5,13%	f-11	-5,95%	-5,69%	-0,26%
m-07	-3,01%	-3,93%	0,92%	m-11	-5,63%	-7,04%	1,41%
a-07	8,43%	7,34%	1,09%	a-11	1,09%	-0,44%	1,53%
m-07	2,46%	-0,55%	3,01%	m-11	-5,32%	-6,46%	1,14%
j-07	0,40%	1,51%	-1,10%	j-11	-2,91%	-1,91%	-1,00%
j-07	0,26%	-2,52%	2,78%	j-11	4,95%	7,95%	-3,00%
a-07	-8,62%	-10,69%	2,07%	a-11	-10,33%	-14,30%	3,97%
s-07	4,62%	2,02%	2,59%	s-11	-9,91%	-14,36%	4,45%
o-07	6,85%	7,86%	-1,01%	o-11	-1,96%	-1,55%	-0,41%
n-07	2,37%	1,00%	1,37%	n-11	-5,12%	-9,59%	4,46%
d-07	-2,26%	-3,85%	1,59%	d-11	-2,21%	-6,68%	4,47%

Nota: Rendimientos mensuales en dólares del ICO y el Merval ARGENTINA y su diferencia mensual. Período abril 2004 – diciembre 2011.

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
 APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Tabla 45.

Comparación de rendimientos mensual entre el ICO y el Merval ARGENTINA. Período 2012-2020

Fecha	Variación ICO	Variación Merval	Diferencia	Fecha	Variación ICO	Variación Merval	Diferencia
e-12	6,61%	14,39%	-7,78%	n-16	-7,69%	-7,77%	0,07%
f-12	-0,19%	-4,30%	4,11%	d-16	-4,58%	-3,41%	-1,16%
m-12	-3,43%	-9,06%	5,63%	e-17	12,91%	14,18%	-1,27%
a-12	-13,16%	-20,51%	7,35%	f-17	7,40%	6,24%	1,16%
m-12	-11,05%	-15,19%	4,14%	m-17	3,35%	2,77%	0,58%
j-12	-9,85%	-10,74%	0,89%	a-17	8,09%	9,13%	-1,04%
j-12	-1,71%	0,31%	-2,02%	m-17	1,19%	1,72%	-0,53%
a-12	2,26%	1,19%	1,07%	i-17	-4,07%	-1,14%	-2,93%
s-12	1,94%	3,98%	-2,05%	i-17	-1,47%	-6,38%	4,91%
o-12	-2,95%	-1,41%	-1,54%	a-17	-0,20%	1,12%	-1,32%
n-12	-6,75%	-10,97%	4,21%	s-17	7,06%	10,80%	-3,74%
d-12	12,83%	24,00%	-11,17%	o-17	7,38%	10,94%	-3,56%
e-13	11,05%	8,32%	2,73%	n-17	6,92%	1,78%	5,14%
f-13	2,61%	-0,59%	3,21%	d-17	-2,97%	1,94%	-4,91%
m-13	-4,77%	-6,74%	1,97%	e-18	6,93%	10,17%	-3,24%
a-13	3,67%	-1,99%	5,66%	f-18	-10,05%	-8,13%	-1,92%
m-13	-0,31%	2,13%	-2,45%	m-18	-3,78%	-3,06%	-0,72%
j-13	-1,45%	-2,60%	1,15%	a-18	-3,05%	-3,08%	0,03%
i-13	-0,05%	2,37%	-2,42%	m-18	-20,64%	-19,36%	-1,28%
a-13	5,63%	11,24%	-5,62%	j-18	-15,38%	-12,80%	-2,58%
s-13	7,66%	17,03%	-9,38%	i-18	-7,75%	-8,75%	1,00%
o-13	17,25%	18,14%	-0,89%	a-18	-5,74%	-12,63%	6,89%
n-13	7,18%	6,16%	1,03%	s-18	-8,95%	-9,43%	0,48%
d-13	4,13%	7,24%	-3,11%	o-18	-5,14%	-7,43%	2,30%
e-14	-10,46%	-12,10%	1,64%	n-18	0,46%	9,01%	-8,55%
f-14	-2,31%	-3,41%	1,10%	d-18	-6,46%	-4,60%	-1,86%
m-14	7,15%	11,78%	-4,63%	e-19	6,37%	13,61%	-7,24%
a-14	9,37%	15,28%	-5,90%	f-19	4,11%	4,30%	-0,19%
m-14	6,86%	4,92%	1,93%	m-19	-11,15%	-15,01%	3,86%
j-14	3,25%	10,76%	-7,52%	a-19	-11,90%	-10,21%	-1,69%
i-14	12,21%	11,36%	0,85%	m-19	-2,27%	2,27%	-4,54%
a-14	-9,21%	-10,63%	1,42%	j-19	12,33%	19,54%	-7,21%
s-14	9,05%	10,01%	-0,96%	i-19	8,41%	9,40%	-1,00%
o-14	-0,40%	-2,08%	1,68%	a-19	-32,94%	-38,67%	5,73%
n-14	6,51%	8,03%	-1,53%	s-19	-21,69%	-28,38%	6,69%
d-14	0,12%	-7,07%	7,20%	o-19	-1,88%	3,85%	-5,73%
e-15	-2,84%	-2,78%	-0,06%	n-19	11,01%	-0,48%	11,48%
f-15	7,48%	14,96%	-7,48%	d-19	16,30%	13,64%	2,66%
m-15	15,18%	22,43%	-7,25%	e-20	0,49%	1,49%	-1,01%
a-15	2,96%	1,37%	1,59%	f-20	-4,40%	-7,27%	2,87%
m-15	-0,11%	-5,37%	5,26%	m-20	-26,86%	-30,66%	3,80%
j-15	-0,56%	-6,24%	5,68%	a-20	-17,42%	-13,15%	-4,27%
i-15	-5,58%	-4,59%	-0,99%	m-20	16,71%	13,19%	3,53%
a-15	-4,34%	-3,21%	-1,12%	j-20	13,32%	17,02%	-3,71%
s-15	-7,23%	-4,88%	-2,35%	i-20	5,05%	5,03%	0,02%
o-15	8,99%	6,69%	2,31%	a-20	0,06%	-3,86%	3,92%
n-15	20,03%	24,02%	-3,99%	s-20	-14,01%	-14,95%	0,94%
d-15	-5,86%	-8,01%	2,15%	o-20	-8,21%	-10,58%	2,38%
e-16	-2,99%	-5,43%	2,44%	n-20	11,96%	16,29%	-4,33%
f-16	4,37%	5,40%	-1,04%	d-20	8,92%	9,51%	-0,59%
m-16	9,80%	0,11%	9,69%				
a-16	4,68%	1,09%	3,60%				
m-16	3,39%	0,55%	2,83%				
j-16	1,22%	1,83%	-0,61%				
i-16	11,63%	6,86%	4,77%				
a-16	3,55%	-1,91%	5,46%				
s-16	2,51%	2,62%	-0,11%				
o-16	6,45%	7,10%	-0,66%				

PROMEDIO	0,329%
DIFERENCIAS	

Nota: Rendimientos mensuales en dólares del ICO y el Merval ARGENTINA y su diferencia mensual. Período 2012 – diciembre 2020.

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Anexo H

Análisis de riesgo de los índices, segmentado por período de estudio y análisis general:

Tabla 48.

Tabla de indicadores de riesgo para el ICO, índice Merval ARGENTINA y los índices sectoriales para el período Serie Estudio

Prueba/Índice	SERIE ESTUDIO											
	ICO	MERVAL	SERV FIN	ENERGIA	AGRO	BS INT	BS RAICES	CONS MAS	CONS NO ES	IND Y BS K	SERV PUB	TELECOM
DESVÍO	7,57%	9,49%	11,92%	9,56%	7,58%	9,86%	9,27%	9,25%	9,05%	11,99%	10,30%	9,56%
VAR HISTORICO	-10,76%	-14,33%	-15,78%	-16,13%	-12,04%	-15,88%	-13,79%	-14,50%	-14,04%	-17,84%	-16,51%	-13,79%
CVAR HISTORICO	-16,87%	-21,20%	-23,38%	-24,04%	-17,21%	-21,99%	-19,00%	-18,31%	-22,54%	-28,43%	-23,77%	-19,33%
SHARPE	0,174	0,091	0,121	0,047	0,070	0,089	0,121	0,092	0,079	0,014	0,015	0,107

Nota: Período "serie estudio" (abril 2004 – diciembre 2014). Tabla de elaboración propia.

Tabla 49.

Tabla de indicadores de riesgo para el ICO, índice Merval ARGENTINA y los índices sectoriales para el período Serie Prueba.

Prueba/Índice	SERIE PRUEBA											
	ICO	MERVAL	SERV FIN	ENERGIA	AGRO	BS INT	BS RAICES	CONS MAS	CONS NO ES	IND Y BS K	SERV PUB	TELECOM
DESVÍO	6,51%	7,75%	8,99%	8,97%	7,85%	9,48%	8,35%	13,52%	7,62%	14,93%	9,99%	6,49%
VAR HISTORICO	-7,30%	-7,80%	-8,67%	-12,25%	-11,76%	-12,55%	-15,48%	-15,30%	-6,89%	-13,24%	-7,60%	-8,64%
CVAR HISTORICO	-7,69%	-8,01%	-9,16%	-17,88%	-14,08%	-19,11%	-18,56%	-15,41%	-7,30%	-17,90%	-8,33%	-9,95%
SHARPE	0,453	0,339	0,428	0,133	0,408	0,190	0,126	0,120	0,680	0,471	0,483	0,229

Nota: Período "serie prueba" (2015 – 2017). Tabla de elaboración propia.

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DE CARTERA MULTIVARIABLE:
 APLICACIÓN AL MERCADO FINANCIERO ARGENTINO PARA EL PERÍODO 2004-2020

Tabla 50.

Tabla de indicadores de riesgo para el ICO, índice Merval Argentina y los índices sectoriales para el período Serie Crisis.

Prueba/Índice	SERIE CRISIS											
	ICO	MERVAL	SERV FIN	ENERGIA	AGRO	BS INT	BS RAICES	CONS MAS	CONS NO ES	IND Y BS K	SERV PUB	TELECOM
DESvíO	12,02%	13,66%	17,64%	14,34%	11,18%	12,16%	12,42%	13,55%	12,63%	16,91%	13,22%	11,67%
VAR HISTORICO	-27,77%	-31,86%	-39,76%	-34,75%	-28,51%	-27,76%	-24,13%	-26,34%	-28,54%	-26,92%	-33,89%	-27,16%
CVAR HISTORICO	-32,94%	-38,67%	-40,45%	-41,25%	-33,53%	-29,36%	-28,11%	-26,91%	-34,50%	-27,55%	-41,63%	-33,40%
SHARPE	-0,271	-0,232	-0,161	-0,199	-0,296	-0,094	-0,259	-0,134	-0,296	-0,005	-0,284	-0,317

Nota: Período "serie crisis" (2018 – 2020). Tabla de elaboración propia.

Tabla 51.

Tabla de indicadores de riesgo para el ICO, índice Merval Argentina y los índices sectoriales para el período Serie General.

Prueba/Índice	SERIE GENERAL											
	ICO	MERVAL	SERV FIN	ENERGIA	AGRO	BS INT	BS RAICES	CONS MAS	CONS NO ES	IND Y BS K	SERV PUB	TELECOM
DESvíO	8,61%	10,26%	12,86%	10,57%	8,61%	10,29%	9,90%	11,04%	9,93%	13,80%	11,13%	9,70%
VAR HISTORICO	-14,02%	-15,01%	-20,39%	-18,52%	-12,75%	-15,98%	-17,53%	-16,46%	-15,73%	-19,97%	-18,80%	-15,33%
CVAR HISTORICO	-21,34%	-24,49%	-29,09%	-26,16%	-20,32%	-22,39%	-21,41%	-20,31%	-25,32%	-27,50%	-25,96%	-22,09%
SHARPE	0,094	0,045	0,086	-0,001	0,038	0,066	0,033	0,046	0,072	0,098	0,026	0,027

Nota: Período "serie general" (abril 2004 – diciembre 2020). Tabla de elaboración propia.