

Portafolios de inversión en países emergentes de América Latina (Argentina, Colombia, Chile y México). Un análisis de propuestas de inversión en los sistemas de pensiones en tiempos de COVID-19

Erick Solano Maldonado ¹, Diego Pérez Ganado, Héctor Alonso Olivares Aguayo ²

¹ Universidad La Salle México, Facultad de Negocios, Ciudad de México, México.

² Universidad La Salle México, Vicerrectoría de Investigación. Ciudad de México, México.

erick.solano@lasallistas.org.mx, perez.diego@lasallistas.org.mx,
hectoralonso.olivares@lasalle.mx

Resumen. Dado que los recursos monetarios de los pensionados son insuficientes para asegurar su calidad de vida después de la edad de retiro en los países emergentes de América Latina, es por ello que esta investigación tiene como objetivo comparar el comportamiento que han tenido los principales índices financieros de Argentina, Colombia, Chile y México, considerando la diversificación de sus componentes en portafolios de inversión de mínimo riesgo y de máximo rendimiento para determinar su viabilidad en sus sistemas de pensiones. Los resultados muestran a través de la evidencia empírica que Argentina es el país con mayores rendimientos y Chile con los menores. Por lo que se concluye que únicamente es viable realizar inversiones a través de los portafolios de inversión contruidos para el sistema de pensiones de Argentina en periodo de COVID-19.

Palabras Clave: Portafolios de inversión, América Latina, Covid-19.

1 Descripción de la problemática prioritaria abordada

Históricamente los países emergentes de América Latina han presentado pérdidas en los rendimientos de los trabajadores a través de las inversiones que se realizan en sus respectivos sistemas de pensiones, las cuales se han acrecentado a raíz de la pandemia COVID-19.

Por lo anterior, es importante que exista la diversificación a través de los componentes que conforman al principal índice de cada país. Particularmente, este estudio se centra en el análisis de los países emergentes de América Latina (Argentina, Colombia, Chile y México) en cuanto a la selección de los componentes de sus principales índices, determinando así los porcentajes de inversión óptimos los cuales serán de utilidad para la conformación de portafolios de inversión con la expectativa de incrementar los rendimientos financieros de los trabajadores en activo de América Latina, para que cuando lleguen a la edad de retiro puedan gozar de una vejez digna y de calidad, estas edades se pueden apreciar en la Tabla 1 y en la Figura 1.

2 Objetivo

Comparar el comportamiento que han tenido los principales índices de los países emergentes de América Latina (Argentina, Colombia, Chile y México) durante el COVID-19 a través de portafolios de inversión de Mínima Varianza (Markowitz) y de Máximo Rendimiento (Sharpe) para determinar la viabilidad de este tipo de inversiones en los sistemas de pensiones de cada país.

Este trabajo de investigación está alineado por su periodo de estudio con la problemática prioritaria del PRONACE Salud, Pronaii COVID-19, se enfoca a varios ODS: 1. Fin de la pobreza, en particular con la meta 1.3. Poner en práctica a nivel nacional sistemas y medidas apropiadas de protección social para todos y, para 2030, lograr una amplia cobertura de los pobres y los más vulnerables; 8. Trabajo decente y crecimiento económico, particularmente con la meta 8.10 Fortalecer la capacidad de las instituciones financieras nacionales para fomentar y ampliar el acceso a los servicios bancarios, financieros y de seguros para todos, así como al 17. Alianzas

para lograr los objetivos, en particular a la meta 17.5 Adoptar y aplicar sistemas de promoción de las inversiones en favor de los países menos adelantados.

3 Propuesta de solución

Se propone utilizar modelos de optimización para el portafolio de Markowitz, este modelo tiene como objetivo encontrar el mejor portafolio de inversión con menor riesgo. Y el modelo para el portafolio de Sharpe, este modelo encuentra el portafolio de inversión óptimo con mayor rendimiento, de esta forma, es posible seleccionar adecuadamente los componentes de cada índice financiero de cada país emergente analizado.

El rendimiento del portafolio considera una variable aleatoria gaussiana durante el período COVID-19 de estudio (15 de marzo de 2020 al 15 de marzo de 2022).

La desviación estándar se utiliza para medir la dispersión existente respecto al rendimiento esperado, tradicionalmente es considerada la medida de riesgo en finanzas. Esta métrica, es calculada para cada activo de manera separada y de manera conjunta en la formación del portafolio de inversión.

A través de la optimización realizada se busca según sea el caso minimizar o maximizar la función objetivo sujeto al rendimiento esperado ponderado del portafolio y considerando que la suma de las ponderaciones de inversión en cada componente sea del 100%.

En esta formulación se tienen en cuenta el número de componentes presentes en el portafolio, la variable aleatoria gaussiana del rendimiento de cada componente, el rendimiento esperado del portafolio, entre otros.

La formulación matemática de los modelos empleados se explica a continuación.

Markowitz

$$\text{Minimizar } \sigma_p^2 = \sum_{j=1}^n w_j w_j \sigma_{ij}$$

Sujeto a:

$$E(r_p) = \sum_{j=1}^n w_j E(r_j), \sum_{j=1}^n w_j = 1, w_j \geq 0,$$

donde,

σ_p^2 : Varianza de los rendimientos del portafolio p .

$E(r_p)$: Rendimiento esperado del portafolio p

p : Portafolio de los componentes

w_j : Ponderación de inversión realizada en cada componente del portafolio

$E(r_j)$: Rendimiento esperado de cada componente.

Tal que,

$$r_j = \ln \left(\frac{P_j}{P_{j-1}} \right) \quad (1)$$

Con,

r_j : Rendimiento obtenido en el período j

P_j : Precio final del activo en el periodo j

P_{j-1} : Precio inicial de cada componente.

Sharpe

$$\text{Maximizar } ISp = \frac{E(r_p) - r_f}{\sigma_p}$$

Sujeto a:

$$E(r_p) = \sum_{j=1}^n w_j E(r_j), \sum_{j=1}^n w_j = 1, w_j \geq 0$$

donde,

r_f : Tasa de referencia "libre de riesgo"

σ_p : Desviación estándar del portafolio.

ISp : índice de Sharpe del portafolio.

4 Discusión de resultados e impactos obtenidos

Ozun y Cifter (2007) utilizan modelos de cópulas cambiantes en el tiempo para estimar el Valor en Riesgo (VaR) de los portafolios compuestos por el Bovespa y el IPC. Los principales hallazgos muestran que el modelo de cópula captura los valores extremos con mayor éxito. De igual forma en Olivares et al. (2017) se aprecian mejores resultados del VaR vía cópulas respecto a los tradicionales para el sector de vivienda en México.

Busby et al. (2020) analizan los terrenos madereros y encuentran que el portafolio de máximo rendimiento tiene una alta volatilidad, también observan que las ponderaciones para el caso de América Latina y Asia aumentan a medida que crece el riesgo.

Fortunato et al. (2020) realizan un análisis de dependencia estructural en los mercados bursátiles de: Brasil, Chile, Colombia, Perú, y México. Así como su relación riesgo-rendimiento durante el periodo 1998-2017, aplican regresión por cuantiles en diferentes circunstancias del mercado mostrando que el rendimiento del mercado de valores global y los precios de las materias primas son los factores de influencia más significativos en América Latina. Estos hallazgos son relevantes para inversionistas internacionales y administradores de portafolios en el mercado de valores latinoamericano.

Yakubovskiy et al. (2019) analizan las economías de algunos países emergentes, destacando que los países en los que los pagos de ingresos por inversiones superan el 100% de las entradas de inversiones directas fueron República Checa y Polonia, mientras que en Chile y Argentina se observaron salidas de ingresos por inversiones de casi el 100% de las inversiones extranjeras directas recibidas.

En esta investigación todos los portafolios de los países emergentes analizados obtienen rendimientos esperados superiores al ofrecido por su respectivo índice como se muestra en la Figura 2 (a) Argentina, b) Colombia, c) Chile, y d) México), esto es debido a que tanto el portafolio de menor riesgo (vértice de la parábola) como el de máximo rendimiento (tangencia con la parábola) son superiores en rendimiento al índice, lo cual indica que es viable la diversificación realizada a través de la optimización de los portafolios de inversión.

Las ponderaciones de inversión encontradas por el modelo para cada tipo de portafolio de menor riesgo se pueden apreciar en la Tabla 2 y de máximo rendimiento en la Tabla 3. Para el caso de menor riesgo en Argentina se consideran 5 componentes de 23, en Colombia 8 de 25, Chile 11 de 29 y en México 7 de 35. Mientras que para el de mayor riesgo en Argentina se consideran 3 de 23, en Colombia 6 de 25, Chile 6 de 29 y en México 9 de 35.

Finalmente, en la Tabla 4, se resumen los resultados obtenidos de la investigación, donde se destaca que todos los índices tienen un rendimiento esperado superior a su tasa de referencia, al considerar su riesgo dado por la desviación estándar, cuando éste se encuentra en contra del mercado, pasan a rentabilidades menores que las de dichas tasas, por lo que no es viable invertir directamente en los índices.

Analizando la diversificación en componentes de cada índice, se tiene mediante los portafolios de menor riesgo, únicamente cuando el riesgo juega en contra al considerar una desviación estándar respecto a la rentabilidad esperada; sólo el rendimiento para Argentina es superior al de la tasa de referencia, por lo cual es un portafolio viable.

Asimismo, al observar el análisis para el portafolio tangente de máximo rendimiento para cada país emergente de América Latina se observa que cuando el riesgo juega en contra únicamente Chile tiene rendimientos por debajo de la tasa de referencia, inclusive muestra rendimientos negativos, por lo cual se concluye que durante el periodo de pandemia COVID-19 analizado, los portafolios tanto de menor riesgo como de máximo rendimiento que tuvieron mejor comportamiento fueron los de Argentina y los de peor comportamiento se encuentran en Chile.

5 Conclusiones y perspectivas futuras

En este trabajo de investigación se analizó la información histórica de dos años de pandemia considerando más de 500 observaciones, la cual es una muestra estadísticamente representativa.

En el análisis se calcularon los principales estadísticos descriptivos para cada componente del índice respectivo, y se analizó principalmente el rendimiento esperado y su riesgo asociado, para

posteriormente mediante modelos de optimización encontrar las ponderaciones de inversión para cada país a través de portafolios de menor riesgo (Markowitz) o de máximo rendimiento (Sharpe).

La evidencia empírica muestra que es viable invertir en portafolios de inversión en periodo de COVID-19 para el país de Argentina y no lo es para el caso de Chile. Este hallazgo es relevante dado que en los sistemas de pensiones de los países emergentes se encuentran diversificados en distintos tipos de portafolios integrados por diversos activos financieros, si bien se muestra que para el caso de Argentina es viable este tipo de esquemas en tiempos de la pandemia COVID-19, se muestra que para los demás países estudiados no lo es, es decir, el uso de los modelos anteriormente presentados podrían poner en riesgo los recursos de los trabajadores cuando lleguen a su edad de retiro derivado del impacto que tienen el registro periódico de pérdidas trimestrales en cada sistema respectivamente, por lo cual se cumple el objetivo de la investigación.

6 Agradecimientos

Agradecemos a la Facultad de Negocios por el apoyo brindado a través de la asignatura de Instrumentación Estadística para los negocios correspondiente al segundo semestre de la Licenciatura en Contabilidad y Finanzas, asignatura impartida por nuestro asesor el Dr. Héctor Alonso Olivares Aguayo quien sirvió de apoyo para desarrollar este trabajo de investigación para la XXIII edición del CLIDi, trabajo que forma parte del Grupo de Investigación Desarrollo e innovación “Administración de riesgos empresariales en época de crisis” del cual somos miembros y se encuentra comandado por nuestro asesor a quien igualmente le agradecemos profundamente por la motivación y el apoyo brindado.

7 Referencias

1. Busby, G. M., Binkley, C. S., y Chudy, R. P. (2020). Constructing optimal global timberland investment portfolios, *Forest Policy and Economics*, 11(1), doi 10.1016/j.forpol.2019.102083
2. Fortunato, G., Martins, N., y de Lamare B. C. (2020). Global Economic Factors and the Latin American Stock Markets, *Latin American Business Review*, 21(1), pp. 61-91
3. Olivares, H. A., Bucio, C., Agudelo, G. A., Franco, L. C., y Franco, L. E. (2017). Valor en Riesgo: Un análisis del modelo de cópulas elípticas para el sector de vivienda en México. *Espacios*, vol. 38, num. 31, 27-52.
4. Ozun, A., y Cifter, A. (2007). Portfolio value-at-risk with time-varying copula: Evidence from Latin America, *Journal of Applied Sciences*, 7(14), pp. 1916-1923
5. Yakubovskiy, S.A., Rodionova, T.A., y Derkach, T. V. (2019). Impact of foreign investment income on external positions of emerging market economies, *Transition Studies Review*, 26(1), pp. 71-81

Tabla 1. Edades mínimas de retiro en los países de América Latina

País	Mujeres	Hombres
Argentina	60	65
Colombia	57	62
Chile	60	65
México	58	60

Figura 1. Gráficas de las edades mínimas de retiro en los países de América Latina

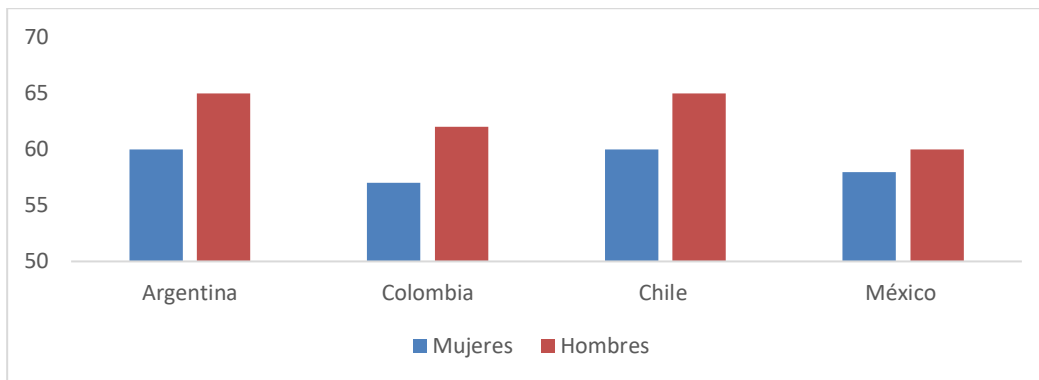


Figura 2. Portafolios de los países emergentes de América Latina

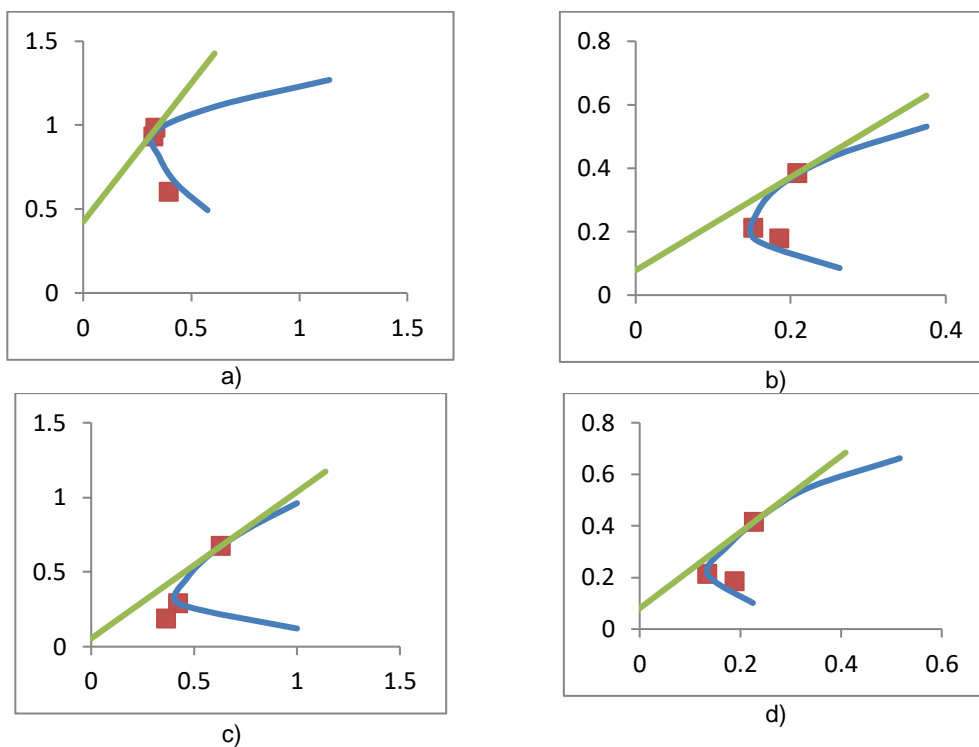


Tabla 2. Ponderaciones de los portafolios de mínimo riesgo

Empresas argentinas	Ponderación	Rendimiento esperado anual
COME	0.2440	0.9653
CRES	0.0657	0.7606
EDN	0.0861	0.7101
MIRG	0.5215	0.9186
TGSU2	0.0825	1.2696
Total	1	
Empresas colombianas	Ponderación	Rendimiento esperado anual
BIC	0.021	0.1942
Cemargos	0.0395	0.2904
Cementos Argos Pf	0.1542	0.2716
Ecopetrol	0.042	0.2741
GAA	0.3826	0.1275
Grupo de Inversiones Suramericana Prf	0.0386	0.1027
Grupo Energia Bogota	0.1824	0.085

Nutresa	0.1392	0.5313
Total	1	
Empresa chilenas	Ponderación	Rendimiento esperado anual
CAP	0.0904	0.2895
CENCOSUD	0.0834	0.2754
CCU	0.1246	0.2866
COLBUN	0.181	0.1341
ENTEL	0.1025	0.9613
CMPC	0.0552	0.4501
FALABELLA	0.073	0.1847
SQMB	0.0758	0.1265
VAPORES	0.0337	0.1948
CONCHATORO	0.098	0.1971
CHILE	0.0819	0.1216
Total	1	
Empresas mexicanas	Ponderación	Rendimiento esperado anual
AC	0.1093	0.1011
ASURB	0.5681	0.2289
CUERVO	0.0038	0.1987
GCC	0.1043	0.2849
GRUMAB	0.1327	0.1782
PEOLES	0.0515	0.2571
Q	0.03	0.1492
Total	1	

Tabla 3. Ponderaciones de los portafolios de máximo rendimiento

Empresas argentinas	Ponderación	Rendimiento esperado anual
COME	0.3158	0.9653
MIRG	0.5454	0.9186
TGSU2	0.1386	1.2696
Total	1	
Empresas colombianas	Ponderación	Rendimiento esperado anual
Bancolombia	0.0494	0.2566
Cemargos	0.1790	0.2904
Cementos Argos Pf	0.1594	0.2716
Ecopetrol	0.1414	0.2741
Grupo Argos Pref	0.0385	0.2027
Nutresa	0.4321	0.5313
Total	1	
Empresa chilenas	Ponderación	Rendimiento esperado anual
CCU	0.0811	0.2866
COLBUN	0.2141	0.1341
ENTEL	0.6114	0.9613
CMPC	0.0712	0.4501
FALABELLA	0.0064	0.1847
CONCHATORO	0.0156	0.1971
Total	1	
Empresas mexicanas	Ponderación	Rendimiento esperado anual
ALSEA	0.0621	0.3836
BBAJIOO	0.1094	0.3587
BIMBOA	0.0380	0.2941
CUERVO	0.0359	0.1987
GCC	0.1876	0.2849
GMEXICOB	0.2331	0.4605
GRUMAB	0.0707	0.1782
PEOLES	0.0324	0.2571
VOLARA	0.2303	0.6622
Total	1	

Tabla 4. Resumen de los resultados obtenidos de los países emergentes de América Latina

Portafolio	Argentina	Colombia	Chile	México
$E(r_p)$ menor riesgo	0.9306	0.2112	0.2916	0.2130
σ_p menor riesgo	0.3270	0.1516	0.4230	0.1347
$E(r_p) + \sigma_p$ menor riesgo	1.2576	0.3629	0.7146	0.3477
$E(r_p) - \sigma_p$ menor riesgo	0.6036	0.0596	-0.1314	0.0783
$E(r_p)$ mayor rendimiento	0.9820	0.3841	0.1874	0.4158
σ_p mayor rendimiento	0.3378	0.2083	0.3666	0.2271
$E(r_p) + \sigma_p$ mayor rendimiento	1.3198	0.5925	0.5540	0.6429
$E(r_p) - \sigma_p$ mayor rendimiento	0.6442	0.1758	-0.17915	0.1886
$E(r)$ del Índice	0.6013	0.1789	0.1874	0.1838
σ del Índice	0.3990	0.1856	0.3666	0.1883
$E(r) + \sigma$ del Índice	1.0004	0.3645	0.5540	0.3721
$E(r) - \sigma$ del Índice	0.2023	-0.0067	-0.1791	-0.0045
r_f	0.4250	0.0782	0.0550	0.0805