

Modelo de 5 Factores Fama–French: Aplicación en mercados emergentes

Alfonso Marín Cano*

28 de abril de 2025

Resumen

Se evalúa la aplicabilidad del modelo de cinco factores de Fama y French (2015) en mercados emergentes, con datos mensuales de 1990 a 2023 para seis portafolios ponderados por valor, para ello se estimaron regresiones por Mínimos Cuadrados Ordinarios con errores estándar robustos. Se encuentran efectos estadísticamente significativos para los factores de mercado, tamaño y valor, mientras que rentabilidad e inversión muestran menor poder explicativo. El trabajo concluye que el modelo de cinco factores es relevante para explicar los retornos de portafolios emergentes en estos mercados.

*Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
marin_alfonso@comunidad.unam.mx [Código y bases de datos.](#)

Introducción

En la comunidad financiera y académica, los modelos propuestos para explicar los rendimientos de portafolios, así como su aplicación, generalmente se realizan para mercados desarrollados, por lo tanto, el estudio de su validez en mercados emergentes es relegado.

El presente trabajo tiene por objetivo analizar si el modelo de cinco factores propuesto por Fama y French (2015) es aplicable en mercados emergentes. Toda vez que en la literatura existente, no hay un consenso respecto a la validez empírica de este modelo en mercados emergentes.

Para ello, se plantean las siguientes hipótesis de investigación:

1. El intercepto de los portafolios tenderá a cero, mostrando que los factores explican los retornos de los portafolios.
2. Los factores de: **1) mercado 2) tamaño, 3) valor, 4) rentabilidad y 5) crecimiento** son relevantes para explicar los retornos de portafolios en mercados emergentes.
3. El modelo de cinco factores de Fama y French es capaz de explicar los retornos de portafolios en mercados emergentes.

Así, el trabajo actual pretende realizar una validación del modelo a través de comprobar su capacidad para explicar rendimientos de portafolios de mercados emergentes. Mediante el uso de un modelo de mínimos cuadrados ordinarios, analizando sus coeficientes y verificando si están en línea con lo que este postula.

Marco Teórico

Desde la concepción de los mercados de valores se ha presentado la pregunta: ¿Qué determina el rendimiento de un activo? Para responderlo se han desarrollado una gran cantidad de modelos, en sus inicios y tal vez en la actualidad, la aproximación más conocida en la literatura es el modelo: *Sharpe-Lintner-Black* más conocido como: *Capital Asset Pricing Model (CAPM)* propuesto por Sharpe (1964), Lintner (1965) y Black (1972), que pretende responder a la pregunta presentada con otra formulación, ¿Cuál es el rendimiento esperado de un activo? conociendo la tasa libre de riesgo y el rendimiento del mercado. *CAPM* dominó la literatura y uso en la comunidad financiera durante décadas, sin embargo, en su aplicación, se mostraban evidentes carencias, su capacidad predictiva no era suficiente (Fama y French (2004)).

De esta manera, en uno de los trabajos más importantes en la teoría moderna de las finanzas: *Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds* de Fama y

French (1993) los autores mostraron de manera empírica, la existencia de otros factores además de la conocida *beta*, que afectaba el rendimiento de un activo.

1) El **el tamaño**, muestran que empresas pequeñas tienden a observar una mayor rentabilidad que empresas grandes, este factor se conoce en la literatura como: *Small Minus Big SMB*, 2) el factor **valor**, postulando que las empresas con un mayor ratio de valor contable / valor de mercado llamadas de "valor", exhiben un mayor rendimiento que empresas con un ratio opuesto (crecimiento), este factor se conoce como: *High Minus Low HML* 3) y, el factor (que es el único incluido en *CAPM*), la diferencia entre el rendimiento de mercado y el rendimiento de la tasa libre de riesgo, este factor generalmente se muestra de la siguiente manera: $r_m - r_f$. Este modelo, comúnmente conocido como: **el modelo de 3 factores** recibió importante aclamación por la comunidad académica y financiera.

No obstante, de forma similar a la evolución del *CAPM* al *modelo de 3 factores*, de manera empírica, este último no era capaz de explicar totalmente los retornos de las acciones, puntualmente en empresas muy rentables (utilidad) y empresas que invierten poco.

De esta forma, *A Five-Factor Asset Pricing Model* de Fama y French (2015) expande en el modelo de 3 factores añadiendo las 2 carencias mencionadas. 4) Empresas con alta rentabilidad tienen mayores retornos que las con menor rentabilidad (*RMW*) y 5) empresas que invierten poco presentan mejores rendimientos que aquellas que invierten mucho (*CMA*). Si bien este modelo fue respetado por la comunidad, no estuvo exento de críticas.

Factor	Nombre
1. Mercado	$r_m - r_f$
2. Tamaño	SMB (<i>Small Minus Big</i>)
3. Valor	HML (<i>High Minus Low</i>)
4. Rentabilidad	RMW (<i>Robust Minus Weak</i>)
5. Inversión	CMA (<i>Conservative Minus Aggressive</i>)

Cuadro 1: Factores del modelo de Fama y French (2015).

El presente trabajo pretende utilizar este último Fama y French (2015) para verificar su validez en portafolios de mercados emergentes, toda vez que estudios previos encuentran comportamientos diferenciados en el factor de **mercado** y **tamaño** en aquellas economías con una menor liquidez y estructuras financieras distintas a las de mercados desarrollados (Barberis et al., 2003; Bekaert et al., 2002).

Aplicación

El modelo de cinco factores Fama y French (2015) postula que el exceso de rendimiento de un portafolio $R_{i,t} - R_{f,t}$ puede ser explicado por:

$$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + \beta_{i,MKT}(R_{m,t} - R_{f,t}) + \gamma_i SMB_t + \theta_i HML_t + \delta_i RMW_t + \phi_i CMA_t + \varepsilon_{i,t}.$$

Donde:

- α : Es el riesgo *idiosincrático*.
- Los coeficientes muestran la influencia de cada factor.
- $R_{m,t} - R_{f,t}$: Es la prima de mercado.
- SMB: Diferencia entre empresas pequeñas y grandes.
- HML: Diferencia entre empresas definidas de "valorz crecimiento".
- RMW: Diferencia entre empresas más y menos rentables.
- CMA: Diferencia entre empresas con inversiones más conservadoras y más agresivas
- ε es el término de error.

Los factores y los rendimientos de portafolios se obtuvieron de la página web de Ken French.¹ Los datos abarcan el periodo Enero 1990–Diciembre 2023.

Los portafolios al igual que los factores, corresponden a mercados emergentes (incluyendo 24 países). Los portafolios se presentan ponderados de acuerdo a valor y en un orden 2x3. Para más detalles en la metodología de construcción de los factores y portafolios, visitar el sitio de French.

¹Fama–French Emerging 5 Factors y 6 Emerging Market Portfolios Formed on Size and Book-to-Market (2 x 3) https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html

La estimación del modelo con Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y errores estándar robustos (HC3) otorga los siguientes resultados:

Cuadro 2: Efectos de los factores en portafolios

	Pequeñas - Bajo BM	Pequeñas - Medio BM	Pequeñas - Alto BM	Grandes - Bajo BM	Grandes - Medio BM	Grandes - Alto BM
Intercepto	-0.0025 (0.0007)	0.0000 (0.0006)	0.0014 (0.0005)	0.0019 (0.0006)	-0.0007 (0.0006)	-0.0019 (0.0007)
MKT-RF	1.0463*** (0.0134)	0.9950*** (0.0135)	0.9887*** (0.0109)	0.9700*** (0.0123)	1.0262*** (0.0137)	1.0277*** (0.0145)
SMB	0.9559*** (0.0425)	0.9803*** (0.0416)	0.8118*** (0.0284)	-0.1061 (0.0268)	-0.1481 (0.0329)	0.0378 (0.0413)
HML	-0.5980*** (0.0390)	-0.0367 (0.0357)	0.4068*** (0.0273)	-0.4266*** (0.0284)	0.1128*** (0.0312)	0.5686*** (0.0376)
RMW	-0.1153** (0.0622)	-0.0307 (0.0528)	-0.0581* (0.0473)	0.0294 (0.0434)	0.0323 (0.0458)	-0.0277 (0.0625)
CMA	0.1697*** (0.0471)	-0.1042* (0.0634)	0.0535 (0.0392)	-0.0606 (0.0439)	0.0360 (0.0490)	0.0554 (0.0492)
Observaciones	393	393	393	393	393	393
R ²	0.9646	0.9666	0.9810	0.9760	0.9762	0.9698

Notas: Errores estándar robustos Huber–White (HC3) entre paréntesis.

Significancia: *** $p < 0,01$ ** $p < 0,05$ * $p < 0,10$.

BM = relación valor contable a mercado (Book-to-Market).

El criterio pequeñas, medianas y grandes es de acuerdo al tamaño de la empresa (capitalización bursatil).

Fuente: Elaboración propia con base en datos de K. French y Bloomberg (2025).

- Todos los interceptos no son estadísticamente diferentes de cero.
- El coeficiente del factor de mercado (**MKT-RF**) es positivo y estadísticamente significativo al 1 % en todos los portafolios, con valores cercanos a uno. Mostrando que el rendimiento de los portafolios depende en un alto grado del mercado (casi 1:1).
- El factor de tamaño (**SMB**) muestra coeficientes positivos y estadísticamente significativos en los portafolios de empresas pequeñas, indicando que los retornos de estos portafolios es mayor por el tamaño de las empresas que lo conforman y para empresas grandes, los coeficientes no son significativos y en algunos casos negativos.
- Los resultados de los coeficientes del factor valor (HML) presenta un efecto diferenciado, cuando los portafolios son de bajo BM (empresas de crecimiento) los coeficientes son negativos y significativos, lo cual sugiere un comportamiento. Por el contrario, en empresas de alto BM (valor) el coeficiente es positivo y significativo.
- El factor de rentabilidad (**RMW**), muestra coeficientes pequeños y no estadísticamente significativos en su mayoría. Solo en los portafolios Pequeñas - Bajo BM y Pequeñas - Alto BM se muestra un efecto negativo y significativo, exhibiendo que empresas con baja rentabilidad generan menores retornos.

- Los coeficientes del factor de inversión (**CMA**) son positivos y estadísticamente significativos en el portafolio Pequeñas - Bajo BM, y un coeficiente negativo significativo en Pequeñas - Medio BM. En todos los otros portafolios su efecto no es estadísticamente significativo, sugiriendo que en lo general las políticas de inversión no tienen un gran impacto en los portafolios utilizados.

Conclusiones

El presente trabajo evaluó empíricamente el modelo de cinco factores de Fama–French en seis portafolios *value-weighted* de mercados emergentes, utilizando una metodología de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) con errores estándar robustos. Se encuentra que:

- De acuerdo a las R^2 obtenidas el modelo explica entre el 96.5 % y el 98.1 % de los retornos de los portafolios , **probando la hipótesis de que el modelo es capaz de explicar los retornos en mercados emergentes**. Es importante mencionar que los resultados, tanto en magnitudes de interceptos coeficientes y (R^2 son coherentes con el trabajo de: (Claesson, 2021).
- En todos los casos, el intercepto se muestra cercano a 0 y no estadísticamente significativo, de acuerdo a lo esperado por la teoría, **Por tanto, la hipótesis de que los factores incluidos explican el retorno de los portafolios se cumple**.
- Para todos los portafolios se encuentra que el **factor de mercado** es estadísticamente significativamente positivo y aproximadamente con magnitud de uno. Esto muestra la importancia riesgo de mercado.
- Los coeficientes de (**SMB**) son estadísticamente significativos y positivos en los portafolios que corresponden a empresas pequeñas. Por otro lado, los regresores del valor (**HML**) cambian de signo entre portafolios de bajo y alto BM, reflejando comportamientos heterogéneos en función de ser empresas de crecimiento o valor. **De manera que, la hipótesis que argumenta que todos los factores son capaces de explicar los retornos se cumple parcialmente**.

Con esto, es posible concluir que **la hipótesis de que el modelo de cinco factores es útil para explicar los retornos de portafolios en mercados emergentes se cumple**.

Dado lo encontrado, para otras investigaciones, se recomienda la realización de lo siguiente:

1. Existiendo problemas en la normalidad de los residuos, se recomienda el implementar modelos de heterocedasticidad condicional (GARCH).

2. Realizar un análisis más granular en periodos de alta volatilidad (2008 o la pandemia) para evaluar la robustez del modelo.
3. Comparar los resultados con el modelo original de 3 factores, el modelo de 6 factores Doğan et al. (2022) y el modelo de Carhart (1997), con la variable *momentum*, analizando sus desempeños en economías emergentes.

Anexo

En este apartado, se muestran las pruebas realizadas al modelo así como una breve interpretación:

- **Breusch–Pagan** para heterocedasticidad.
- **Link Test** para variables omitidas.
- **Prueba Ramsey** para forma funcional.
- **Distancia de Cook** para observaciones influyentes.
- **Shapiro–Wilk** para normalidad de los residuos.
- **Durbin–Watson (DW)**: Para autocorrelación en los residuos.
- **Factor de Inflación de Varianza (VIF)**: Para multicolinealidad en las explicativas.

Cuadro 3: *Pruebas Econométricas (p-values)*

Portafolio	BP	Link	Ramsey	D. Máxima Cook	SW	Durbin–Watson
Pequeñas - Bajo BM	0.2434	0.9875	0.9875	0.1119	0.0000	1.9067
Pequeñas - Medio BM	0.0700	0.1206	0.1199	0.3711	0.0000	1.9094
Pequeñas - Alto BM	0.0009	0.0973	0.0945	0.2131	0.0000	1.6695
Grandes - Bajo BM	0.0070	0.2206	0.2210	0.0942	0.0000	1.8422
Grandes - Medio BM	0.0351	0.1964	0.1964	0.1502	0.0000	2.0321
Grandes - Alto BM	0.0414	0.9079	0.9076	0.1604	0.0000	2.1022

La Distancia de Cook y Durbin Watson no son p-values.

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de regresiones robustas.

Cuadro 4: *Factores de inflación de la varianza (VIF) de los regresores*

Variable	VIF
MKT-RF	1.3513
SMB	1.1271
HML	1.5032
RMW	1.5053
CMA	1.3531

Fuente: Elaboración propia con base en cálculos de regresiones robustas.

- **Heterocedasticidad (Breusch–Pagan):** En las regresiones de los portafolios Pequeñas - Bajo BM y Pequeñas - Medio BM, no se encuentra heterocedasticidad significativa. Pero, en las regresiones de Pequeñas - Alto BM, Grandes - Bajo BM, Grandes - Medio BM y Grandes - Alto BM, se encuentra ($p < 0,05$), es decir, **no hay homocedasticidad en los residuos del modelo**, por ello se emplean errores estándar robustos Huber–White (HC3) en las regresiones. Se emplea HC3 en lugar de HC1 para mayor exigencia teórica. De manera práctica, los coeficientes y significancia estadística no cambian al ser estimados con HC1 o HC3.
- **Normalidad de los residuos (Shapiro–Wilk):** En todos los portafolios, los p-values obtenidos son menores a 0.05, lo cual indica que los residuos del modelo no se distribuyen normalmente. No obstante, con la utilización de errores estándar robustos, lo anterior permite que las inferencias sigan siendo validas.
- **Especificación econométrica (Link y Ramsey):** Los p values de ambas pruebas son mayores a 0.05 en todos los portafolios, por lo tanto no se encuentran errores de especificación funcional ni omisión de variables relevantes.
- **Distancia de Cook:** Los valores máximos de la distancia de Cook son menores a 1 en todos los portafolios. Existe ausencia de observaciones altamente influyentes.
- **Multicolinealidad (VIF):** En todos los casos los factores presentan (VIF) inferiores a 2, indicando que no existe multicolinealidad **preocupante** entre las variables explicativas.
- **Autocorrelación de errores (Durbin–Watson):** En todos los portafolios los valores de obtenidos son aproximadamente 2, por lo tanto, no hay problemas de autocorrelación en los residuos.

De esta forma se concluye que la estimación de las regresiones mediante MCO robusto es adecuada para el análisis de los factores de riesgo en los portafolios.

Referencias

- Barberis, N., Shleifer, A., & Vishny, R. (2003). A Model of Investor Sentiment. *Journal of Financial Economics*, 49(3), 307-343. [https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(98\)00027-0](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(98)00027-0)
- Bekaert, G., Harvey, C. R., & Lumsdaine, R. L. (2002). The Dynamics of Emerging Market Equity Flows. *Journal of International Money and Finance*, 21(6), 855-874. [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(02\)00036-8](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(02)00036-8)
- Black, F. (1972). Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing. *Journal of Business*, 45(3), 444-455.
- Carhart, M. M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. *The Journal of Finance*, 52(1), 57-82. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1997.tb03808.x>
- Claesson, H. (2021). *The Fama-French Asset Pricing Models: Emerging Markets* [Master's Thesis]. Uppsala University. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1645809/FULLTEXT01.pdf>
- Doğan, M., Kevser, M., Demirel, B. L., & Gherghina, S. C. (2022). Testing the Augmented Fama–French Six-Factor Asset Pricing Model with Momentum Factor for Borsa Istanbul. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2022, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2022/3392984>
- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3-56. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)
- Fama, E. F., & French, K. R. (2004). The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 18(3), 25-46.
- Fama, E. F., & French, K. R. (2015). A Five-Factor Asset Pricing Model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.10.010>
- Lintner, J. (1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13-37. <https://doi.org/10.2307/1924119>
- Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 19(3), 425-442. <https://doi.org/10.2307/2977928>