

# Repaso: Modelos de Factores (CAPM, Fama–French y Carhart)

Finanzas II

1 de septiembre de 2025

---

## Repaso: construcción breve de factores

A continuación se resume, de forma operativa, cómo se construyen los factores clásicos usados en los modelos de una, tres y cuatro dimensiones:

- **Mercado (MKT)**: rendimiento del portafolio de mercado menos la tasa libre de riesgo.  $MKT_t \equiv R_{m,t} - R_{f,t}$ .
  - **SMB (Small Minus Big)**: retorno de empresas pequeñas menos el retorno de empresas grandes.  $SMB_t \equiv R_{small,t} - R_{big,t}$ .
    - Construcción típica: ordenar por *tamaño* (capitalización de mercado) y formar carteras (p.ej., 2x3 con cortes por tamaño y valor); SMB promedia los “small” menos los “big”.
  - **HML (High Minus Low)**: retorno de firmas con *alto* ratio valor–contable a precio (high B/M) menos retorno de firmas con *bajo* B/M.  $HML_t \equiv R_{H,t} - R_{L,t}$ .
    - Construcción típica: ordenar por *book-to-market* (o value) y restar portafolios extremos (altos menos bajos), usualmente combinado con el corte de tamaño.
  - **MOM (Momentum, UMD)**: *Up Minus Down*; retorno de ganadoras recientes menos perdedoras recientes.  $MOM_t \equiv R_{winners,t} - R_{losers,t}$ .
    - Construcción típica: ordenar por retorno acumulado de 12 meses ( $t - 12$  a  $t - 2$ ), ir *largo* en el decil superior y *corto* en el decil inferior; rebalanceo mensual.
  - **(Otros:) RMW (Robust Minus Weak)**: rentabilidad de firmas con *alta* rentabilidad operativa menos *baja*.  $RMW_t \equiv R_{robust,t} - R_{weak,t}$ .
  - **(Otros:) CMA (Conservative Minus Aggressive)**: retorno de firmas con *baja* inversión menos *alta*.  $CMA_t \equiv R_{conserv.,t} - R_{aggr.,t}$ .
- 

## Parte I: CAPM

**Pregunta 1. CAPM un activo** Considere la estimación del CAPM para la acción *Falabella*:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_{MKT}(R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{it}.$$

Salida de R (lm):

Call:

```
lm(formula = Ri_rf ~ Rm_rf, data = data)
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	0.0021	0.0010	2.10	0.036 **
Rm_rf	1.2400	0.1200	10.33	<2e-16 ***

---

Residual standard error: 0.040 on 118 df

Multiple R-squared: 0.475, Adjusted R-squared: 0.470

F-statistic: 106.7 on 1 and 118 DF, p-value: < 2.2e-16

- Interprete **alpha** y evalúe su significancia estadística.
- Interprete **beta** y su magnitud. ¿Qué implica sobre el riesgo sistemático del activo?
- Explique cómo usaría este  $\beta$  para calcular el costo de capital propio  $K_e$  vía SML.

**Pregunta 2. CAPM tres activos** Ahora se estima el CAPM para tres empresas chilenas: Banco de Chile, Cencosud y SQM.

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_{MKT}(R_{mt} - R_{ft}) + \varepsilon_{it}.$$

Tabla consolidada (stargazer):

	BancoChile	Cencosud	SQM
Alpha	0,0015	-0,0008	0,0022
(Std. Error)	(0,0007)	(0,0012)	(0,0011)
$\beta_{MKT}$	0,95***	1,20***	1,65***
(Std. Error)	(0,08)	(0,10)	(0,12)
$R^2$	0,42	0,55	0,61

- Compare los  $\beta$  entre empresas. ¿Cuál presenta mayor riesgo y por qué?
- Evalúe la significancia de los  $\alpha$ . ¿Qué implican?
- Explique la interpretación de  $R^2$ .

## Parte II: Modelos Base

**Pregunta 3. Especificación, sesgos y tests**

- Diferencias conceptuales entre CAPM (1 factor) y Fama–French (3F). ¿Qué problema resuelve agregar SMB y HML?
- Sesgos por omisión de variables si el modelo verdadero es multifactorial y se estima CAPM. Efecto sobre  $\alpha$  y  $\beta_{MKT}$ .
- Cómo testear formalmente la relevancia de factores adicionales: tests t individuales y test F conjunto; criterios de información (AIC/BIC);  $\Delta R^2$  y validación fuera de muestra.

**Pregunta 4. Fama–French 3 factores** Considere la estimación FF3:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_{MKT}(R_{mt} - R_{ft}) + \beta_{SMB}SMB_t + \beta_{HML}HML_t + \varepsilon_{it}.$$

Salida de R:

Call:

```
lm(formula = Ri_rf ~ Rm_rf + SMB + HML, data = data)
```

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	0.0009	0.0008	1.12	0.265
Rm_rf	1.0500	0.0700	15.00	<2e-16 ***
SMB	0.3000	0.1200	2.50	0.013 **
HML	-0.1500	0.1100	-1.36	0.177

---

Residual standard error: 0.036 on 116 df

Multiple R-squared: 0.582

- Compare  $\beta_{MKT}$  con el obtenido bajo CAPM para el mismo activo. ¿Por qué podría cambiar su magnitud?
- Analice signo y significancia de  $\beta_{SMB}$  y  $\beta_{HML}$ . ¿Qué exposición estilo sugieren?
- Discuta el rol de un  $\alpha$  no significativo en un contexto multifactorial bien especificado.

### Parte III: Modelos adicionales

**Pregunta 5. Carhart 4 factores: momentum** Modelo Carhart (4F):

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_{MKT}(R_{mt} - R_{ft}) + \beta_{SMB}SMB_t + \beta_{HML}HML_t + \beta_{MOM}MOM_t + \varepsilon_{it}$$

Tabla (R 1m):

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
Alpha	0,0010	0,0009	1,11	0,268
$\beta_{MKT}$	1,10***	0,08	13,75	$< 2 \times 10^{-16}$
$\beta_{SMB}$	0,28**	0,11	2,55	0,012
$\beta_{HML}$	-0,10	0,10	-1,00	0,320
$\beta_{MOM}$	0,35***	0,09	3,89	0,0002

- Interprete  $\beta_{MOM}$  y su significancia. Relacione con persistencia de retornos.
- Compare 3F vs 4F: implicancias sobre ajuste,  $\alpha$  y  $R^2$ . ¿Qué ganamos al incluir momentum?
- Si  $\alpha$  fuese positivo y significativo tras incluir MOM, ¿qué inferencias haría sobre habilidad del gestor o mala especificación del modelo?

**Pregunta 6. Inferencia robusta** Justifique económicamente:

- Por qué es recomendable usar errores estándar HAC (Newey–West) en series de retornos.
- Efecto de heterocedasticidad y autocorrelación en tests t de los betas.

*Nota.* Considere siempre controles de calidad: estabilidad temporal de betas, pruebas de especificación (RESET), diagnóstico de residuos y validación fuera de muestra.