

Simulación de escenarios de mercado mediante modelado estocástico en R



Daniel Grande Fernández
Antón Seijo Barrio

Santiago de Compostela, 16 de outubro de 2025

Simulación de escenarios de mercado



Comportamento dun activo financeiro

- Contexto e motivación
- Fundamentos matemáticos
- Metodología en R
- Resultados e análise
- Conclusión

Contexto e motivación

- As accións financeiras presentan comportamento aleatorio.
- É necesario empregar modelos estocásticos para analizar a súa evolución.
- O obxectivo é simular escenarios de mercado en R, tomando BBVA como caso de estudo.

Contexto e motivación

BBVA

16,17 € ↑ 67,56 % +6,52 1 año

7 oct, 15:39:38 UTC+2 · EUR · BME · Renuncia de responsabilidad

1 día 5 D 1 mes 6 M YTD 1 año 5 años MÁX.



Apple

257,08 \$ ↑ 15,96 % +35,39 1 año

7 oct, 10:02:25 GMT-4 · USD · NASDAQ · Renuncia de responsabilidad

1 día 5 D 1 mes 6 M YTD 1 año 5 años MÁX.



Inditex

49,06 € ↓ 6,41 % -3,36 1 año

7 oct, 15:44:39 UTC+2 · EUR · BME · Renuncia de responsabilidad

1 día 5 D 1 mes 6 M YTD 1 año 5 años MÁX.



LVMH

556,70 € ↓ 18,11 % -123,10 1 año

7 oct, 15:46:48 GMT+2 · EUR · EPA · Renuncia de responsabilidad

1 día 5 D 1 mes 6 M YTD 1 año 5 años MÁX.



Fundamentos matemáticos

Ecuación diferencial estocástica

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dW_t$$

Solución

$$S_t = S_0 e^{(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2)t + \sigma W_t}$$

Retornos logarítmicos

$$r_t = \log(S_t) - \log(S_0) = \left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2 \right) t + \sigma W_t$$

- μ : rendimiento medio
- σ : volatilidade

Limitaciones?

Metodología en R

1. Descarga de datos reais: `quantmod`
2. Estimación de parámetros μ, σ
3. Simulación Monte Carlo
4. Visualización e análise estatística

```
# 1) Datos históricos BBVA
```

```
BBVA <- getSymbols("BBVA.MC", src = "yahoo", from = "2024-01-01",  
                  auto.assign = FALSE)
```

```
P <- Ad(BBVA)
```

```
S0 <- as.numeric(last(P))
```

```
# 2) Retornos logarítmicos diarios
```

```
r <- diff(log(P))
```

```
r <- na.omit(r)
```

```
# 3) Estimadores diarios
```

```
m_d <- mean(r)
```

```
s_d <- sd(r)
```

```
# 4) Estimadores dos parámetros da ecuación
```

```
sigma_eq <- sqrt(252) * s_d
```

```
mu_eq <- 252 * m_d + 0.5 * sigma_eq^2
```

```
# 5) Parámetros simulación
```

```
ncaminos <- 10000
```

```
diasb <- 252
```

```
tvec <- 0:diasb
```

```
# 6) Simulación
```

```
Z <- matrix(rnorm(diasb*ncaminos), nrow = diasb, ncol = ncaminos)
```

```
incr <- m_d + s_d * Z
```

```
log_caminos_sim <- rbind(rep(log(S0), ncaminos),  
                          log(S0) + apply(incr, 2, cumsum))
```

```
caminos_sim <- exp(log_caminos_sim)
```

```
# 7) Estadísticos simulados por día
```

```
media_sim <- apply(caminos_sim, 1, mean)
```

```
mediana_sim <- apply(caminos_sim, 1, median)
```

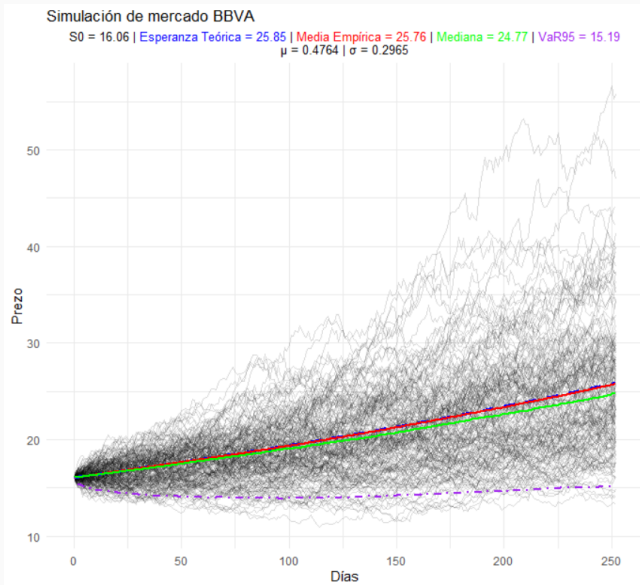
```
Var95_sim <- apply(caminos_sim, 1, function(x) quantile(x, 0.05))
```

```
# 8) Esperanza teórica
```

```
E_St <- S0 * exp(mu_eq * (tvec/252))
```

Resultados e análise

Resultados e análise



Conclusión

- Os modelos estocásticos axúdannos a comprender incerteza dos mercados.
- O obxectivo é **avaliar o risco**, non predicir con exactitude.
- R facilita integrar datos reais e simulación nun mesmo contorno.

- Kharroubi, I. (2025). *Calcul stochastique et applications à la finance*.
- Shiller, R. J. (2017). *Financial Markets*, Yale University (Coursera).
- R packages: quantmod, ggplot2, reshape2, ggtext.

Grazas pola vosa atención!

`daniel.grande@rai.usc.es`

`anton.seijo@rai.usc.es`