Informe

Benjamin Prieto, Bruno Cerda, Santiago Valenzuela

2024-10-07

Matriz de Transición Empírica

Cálculo de la Matriz de Transición

Para construir la matriz de transición, se siguió el siguiente procedimiento:

1. **Cálculo de los Retornos Diarios:** Los retornos diarios (r_t) fueron calculados como:

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

   donde P_t es el precio de cierre ajustado en el día t.

2. **Clasificación en Estados:** Posteriormente, se clasificaron los retornos diarios en los tres estados definidos.

3. **Cálculo de las Transiciones:** Se contó el número de veces que ocurrió una transición de un estado i a otro estado j entre días consecutivos. Las frecuencias de estas transiciones fueron normalizadas para obtener las probabilidades de transición de un estado a otro.

4. **Construcción de la Matriz:** La matriz de transición T es una matriz de 3x3 donde la entrada T_{ij} indica la probabilidad de moverse del estado i al estado j en un solo paso. Estas probabilidades se calculan dividiendo el número de transiciones del estado i al estado j entre el número total de ocurrencias del estado i.

La siguiente es la matriz de transición empírica calculada obtenida a partir del conjunto de entrenamiento:

```
## [1] "AAPL"
```

```
##           1         2         3
## 1 0.2909091 0.4909091 0.2181818
## 2 0.1855422 0.5421687 0.2722892
## 3 0.2061856 0.5567010 0.2371134
```

Interpretación

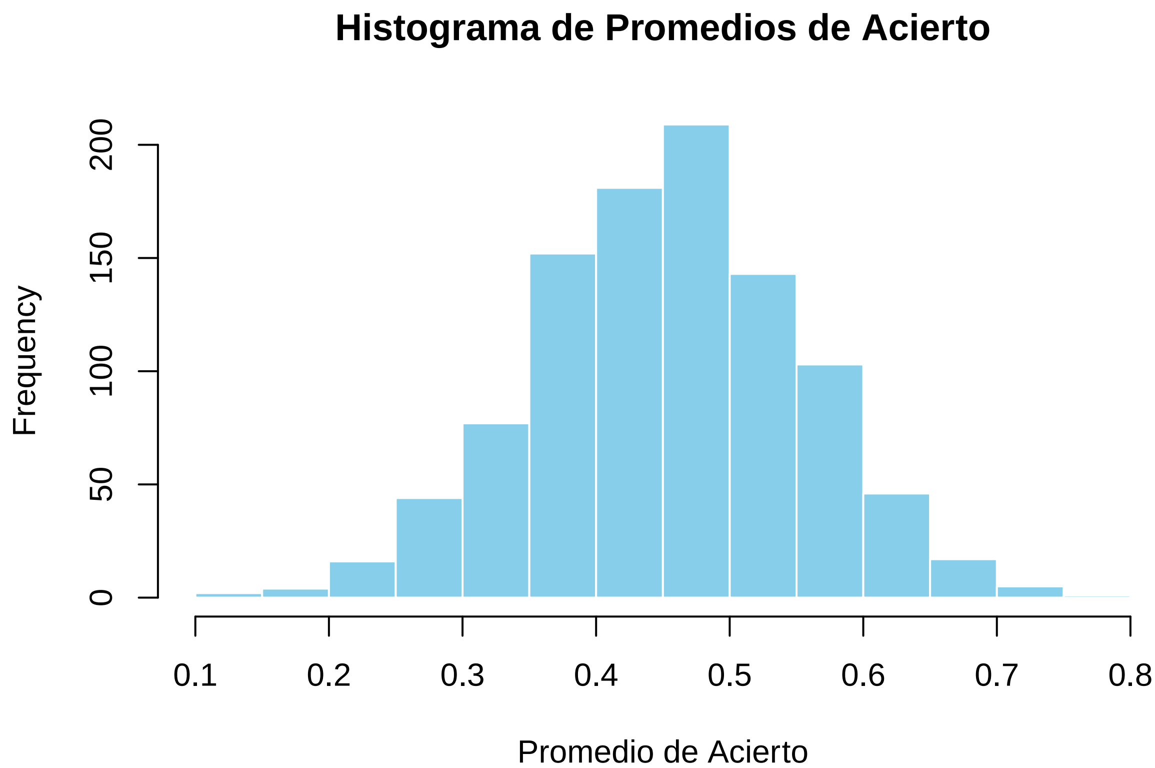
- La probabilidad de que un día con un retorno negativo significativo sea seguido por otro día con retorno negativo significativo es del 29.09%.
- Un día con una variación leve en el retorno tiene una probabilidad del 54.22% de ser seguido por otro día similar, y una probabilidad del 27.23% de cambiar a un retorno positivo significativo.

- Los días con retornos positivos significativos tienen una alta probabilidad (55.67%) de continuar en una tendencia positiva.

Este análisis nos da una idea clara de cómo los rendimientos diarios de Apple tienden a agruparse o cambiar entre estos estados.

Resultados de la simulación de las cadenas de Markov a partir del último estado del que se tiene registro:

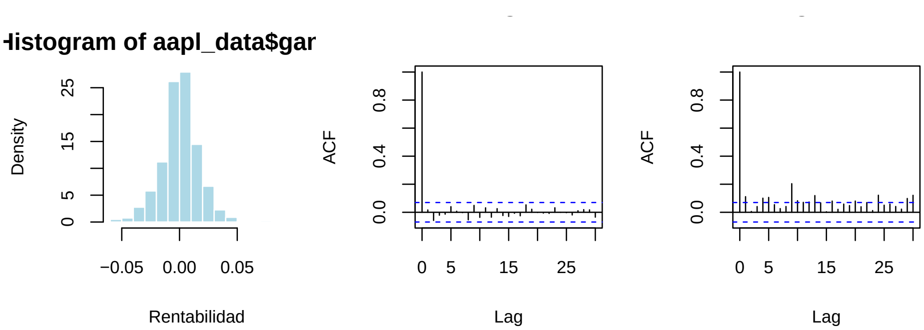
```
##            1         2         3
## 1  0.1855422 0.5421687 0.2722892
## 2  0.2107131 0.5366149 0.2526720
## 3  0.2129604 0.5350395 0.2520001
## 4  0.2131833 0.5349146 0.2519021
## 5  0.2132048 0.5349017 0.2518935
## 6  0.2132068 0.5349005 0.2518927
## 7  0.2132070 0.5349004 0.2518926
## 8  0.2132071 0.5349004 0.2518926
## 9  0.2132071 0.5349004 0.2518926
## 10 0.2132071 0.5349004 0.2518926
## 11 0.2132071 0.5349004 0.2518926
## 12 0.2132071 0.5349004 0.2518926
## 13 0.2132071 0.5349004 0.2518926
## 14 0.2132071 0.5349004 0.2518926
## 15 0.2132071 0.5349004 0.2518926
## 16 0.2132071 0.5349004 0.2518926
## 17 0.2132071 0.5349004 0.2518926
## 18 0.2132071 0.5349004 0.2518926
## 19 0.2132071 0.5349004 0.2518926
```




```
## El promedio de acierto después de 1000 simulaciones es: 0.4513684
```

Verificación de las características estilizadas:

```
## Kurtosis de las rentabilidades diarias: 5.308469
```



(1) hist aapl_data$ganancias, (2) ACF (3) ACF^2

Conclusiones

- **Leptocurtosis**: La **kurtosis** es mayor que 3, las rentabilidades diarias muestran **colas pesadas** y un **pico alto**, lo que es típico en muchas series financieras.
- **Agrupación de volatilidad**: La **auto-correlación** en los cuadrados de las rentabilidades confirmaría la **presencia de agrupación de volatilidad**.

Ajuste de una distribución de probabilidad para capturar la leptocurtosis de las rentabilidades

Ocupamos la distribución t de Student para modelar las rentabilidades diarias de Apple

Razones principales:

- **Colas más gruesas**: La distribución t de Student tiene colas más gruesas que la distribución normal. Este comportamiento de colas gruesas ayuda a capturar la **leptocurtosis**, que es una característica clave de los datos financieros: **colas pesadas** y un **pico alto** en la distribución.
- **Pico más alto**:
- **Flexibilidad**: La t de Student es más flexible que la distribución normal porque tiene un parámetro adicional, los **grados de libertad**, que controlan el grosor de las colas.
- **Simetría**: A pesar de sus colas gruesas, la t de Student sigue siendo una distribución **simétrica** en torno a la media, lo cual es importante porque las rentabilidades diarias tienden a ser simétricas en su comportamiento general
- **Uso común en finanzas**: La distribución t de Student es ampliamente utilizada en la modelación de retornos financieros

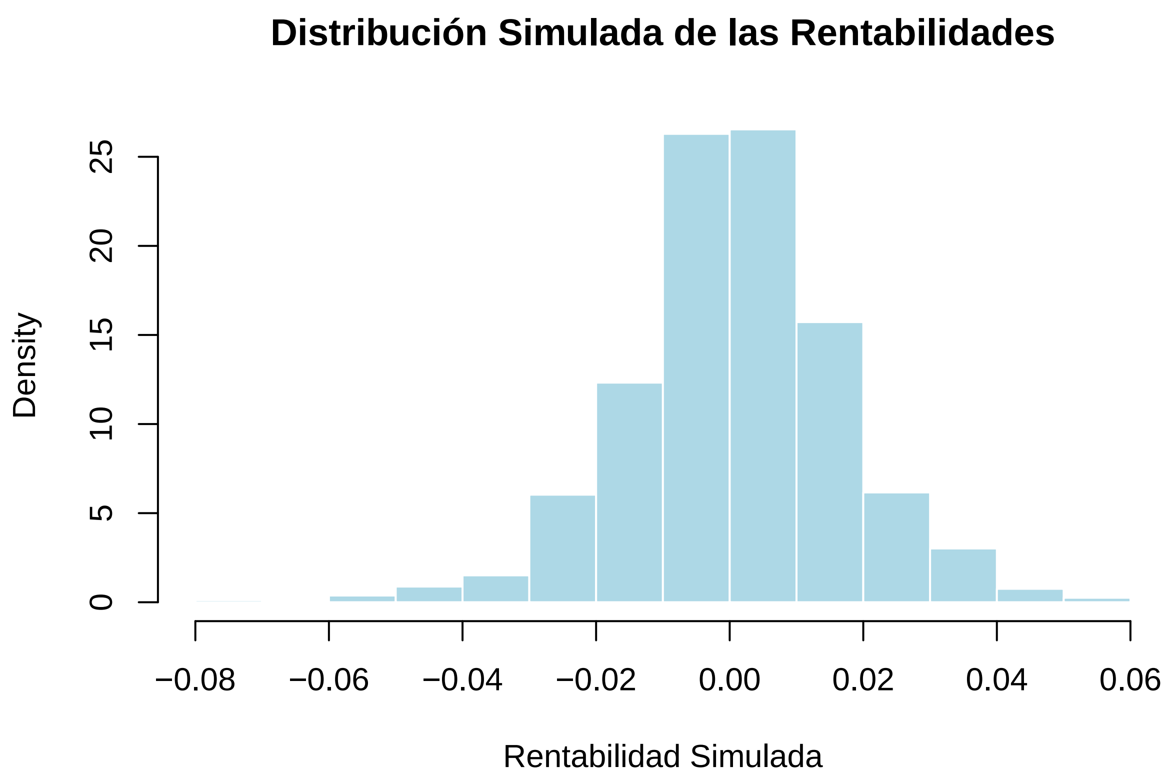
```
## Parámetros de la distribución t ajustada:

## Media: 0.0007866077

## Escala: 0.01326399

## Grados de libertad: 4.900275
```

Simulación de Rentabilidades usando la Distribución Ajustada



Comparación entre la matriz de transición simulada y la versión empírica obtenida en (b).

```
## Matriz de Transición Empírica:

##           1         2         3
## 1 0.2909091 0.4909091 0.2181818
## 2 0.1855422 0.5421687 0.2722892
## 3 0.2061856 0.5567010 0.2371134

##
## Matriz de Transición Simulada:

##
##                   (-Inf, -0.01] (-0.01, 0.01] (0.01, Inf]
##   (-Inf, -0.01]     0.2307692     0.5325444   0.2366864
##   (-0.01, 0.01]     0.2052506     0.5369928   0.2577566
##   (0.01, Inf]       0.2135922     0.5048544   0.2815534
```