# 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 0.2051282 0.5589744 0.2358974
```

### Interpretación

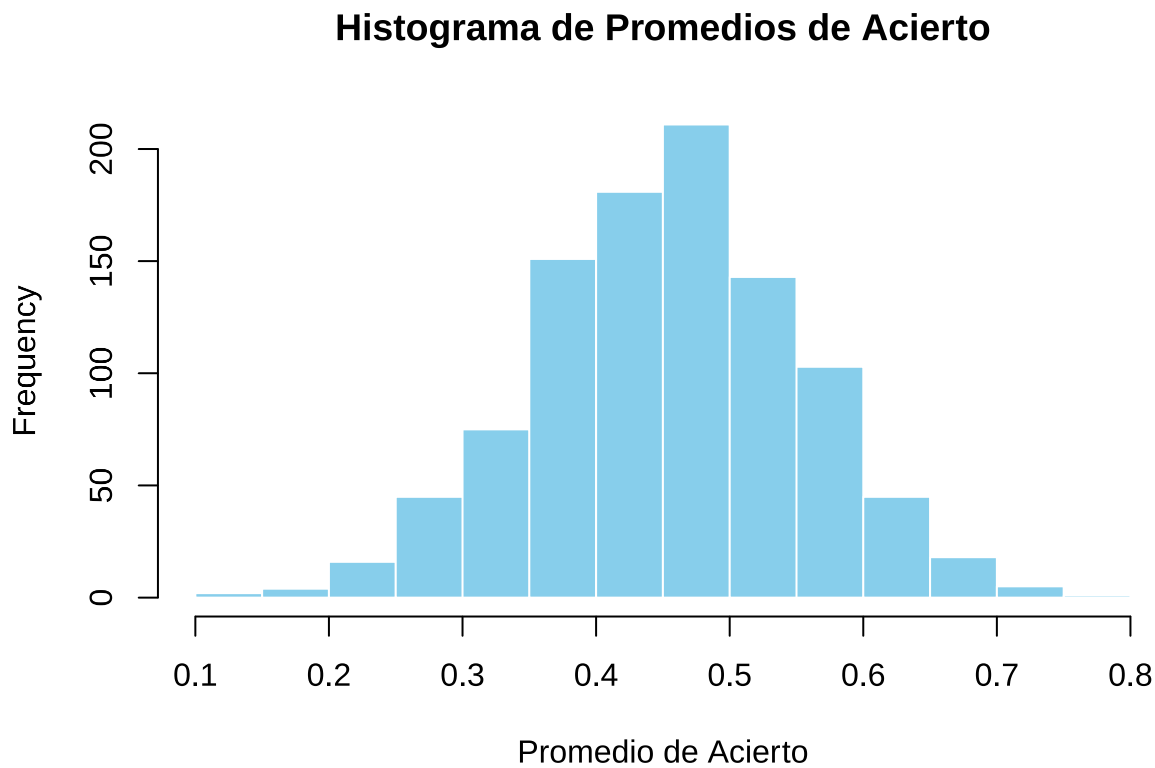
- La probabilidad de que un día con un retorno negativo significativo (**estado 1**) sea seguido por otro día con retorno negativo significativo es del 29.09%.
- Un día con una variación leve (**estado 2**) en el retorno tiene una probabilidad del 54.21% de ser seguido por otro día similar, y una probabilidad del 27.22% de cambiar a un retorno positivo significativo.

- Los días con retornos positivos significativos (**estado 3**) tienen una alta probabilidad 23.58% 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.

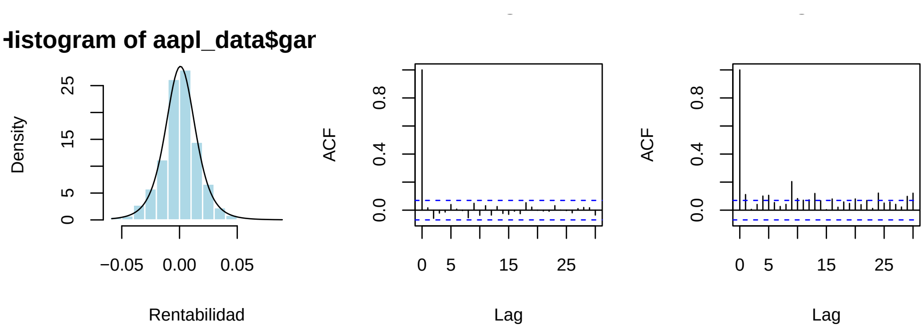
## Resultados de la simulación de las cadenas de Markov a partir del último estado del que se tiene registro:

```
##            1         2         3
## 1  0.1855422 0.5421687 0.2722892
## 2  0.2104252 0.5372339 0.2523409
## 3  0.2126564 0.5356231 0.2517205
## 4  0.2128793 0.5354983 0.2516223
## 5  0.2129009 0.5354853 0.2516139
## 6  0.2129030 0.5354840 0.2516130
## 7  0.2129032 0.5354839 0.2516129
## 8  0.2129032 0.5354839 0.2516129
## 9  0.2129032 0.5354839 0.2516129
## 10 0.2129032 0.5354839 0.2516129
## 11 0.2129032 0.5354839 0.2516129
## 12 0.2129032 0.5354839 0.2516129
## 13 0.2129032 0.5354839 0.2516129
## 14 0.2129032 0.5354839 0.2516129
## 15 0.2129032 0.5354839 0.2516129
## 16 0.2129032 0.5354839 0.2516129
## 17 0.2129032 0.5354839 0.2516129
## 18 0.2129032 0.5354839 0.2516129
## 19 0.2129032 0.5354839 0.2516129
```




```
## El promedio de acierto después de 1000 simulaciones es: 0.4516316
```

## Verificación de las características estilizadas:




(1) hist aapl_data$ganancias (con una curva ajustada t-student), (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: 0.000786604

## Escala: 0.01326397

## Grados de libertad: 4.900246
```

**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 0.2051282 0.5589744 0.2358974

##
## Matriz de Transición Simulada:

##           1         2         3
## 1 0.2307692 0.5325444 0.2366864
## 2 0.2052506 0.5369928 0.2577566
## 3 0.2135922 0.5048544 0.2815534
```