

# Problema de Monty Hall

## Parcial 4 - Proyecto

Jose Ordoñez - 231329

Karen Pineda - 231132

Luis Mendoza - 19644

Nina Najera - 231088



# Contexto

Un concursante debe elegir 1 puerta entre 3 (todas cerradas); el premio consiste en llevarse lo que se encuentra detrás de la puerta elegida. Se sabe con certeza que tras una de ellas hay un premio, y tras las otras dos no hay premio.

Una vez que el concursante haya elegido una puerta y comunicado su elección a los presentes, el presentador, que sabe lo que hay detrás de cada puerta, abrirá una de las otras dos, en la que no habrá premio. A continuación, le da la opción al concursante de cambiar, si lo desea, de puerta.

# Pregunta No. 1



**¿Debe el concursante mantener su elección original o escoger la otra puerta?**

Se debería escoger la otra puerta, ya que hay más probabilidades de obtener el premio al cambiar de puerta que manteniendo la elección inicial.



# Resultados

## Resultados experimentales

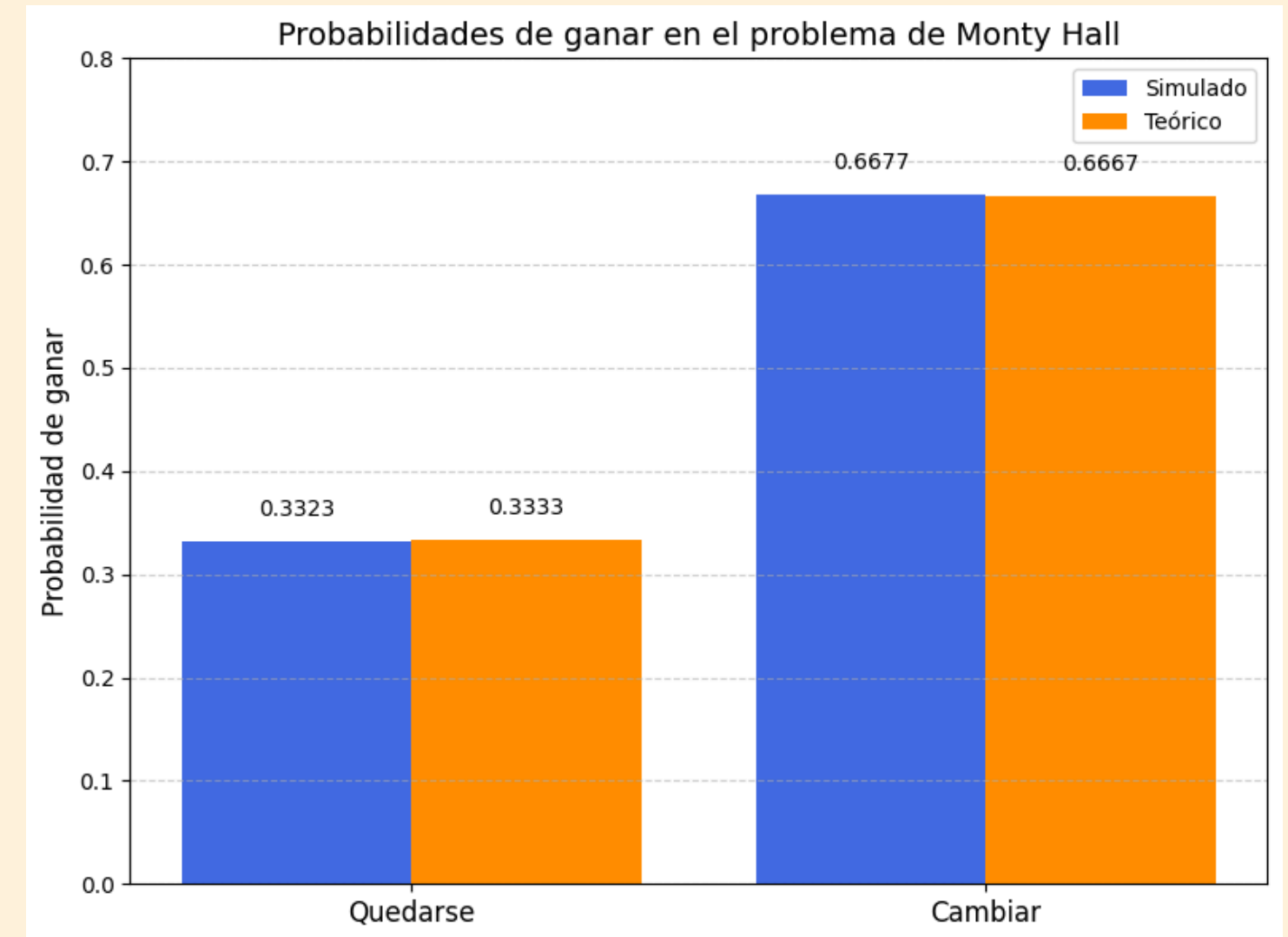
Probabilidad de ganar si no se cambia de puerta: **0.33233**

Probabilidad de ganar si se cambia de puerta: **0.66767**

## Resultados teóricos

Probabilidad de ganar si no se cambia de puerta es aproximadamente: **0.3333**

Probabilidad de ganar si se cambia de puerta es aproximadamente: **0.6666**



Porcentaje de error al no cambiar de puerta: **0.3010%**

Porcentaje de error al cambiar de puerta: **0.1505%**

# Análisis Teórico

## Resultados experimentales

Probabilidad de ganar si no  
se cambia de puerta:  
**0.33233**

Probabilidad de ganar si se  
cambia de puerta: **0.66767**

## Resultados teóricos

Probabilidad de ganar si no  
se cambia de puerta es  
aproximadamente: **0.3333**

Probabilidad de ganar si se  
cambia de puerta es  
aproximadamente: **0.6666**

# Justificación valores teóricos

La diferencia entre los resultados teóricos y los experimentales se debe a que trabajamos con una simulación basada en números aleatorios. Aunque usamos 100.000 repeticiones para reducir el error, los resultados no son exactamente idénticos a los valores teóricos ( $1/3$  y  $2/3$ ) debido al carácter probabilístico de la simulación.

Estos errores son mínimos y se consideran aceptables en simulaciones aleatorias. Además, se observa que los resultados convergen rápidamente a los valores esperados, lo que valida la precisión del modelo simulado.

## Fuentes para los valores teóricos:

Los valores teóricos fueron extraídos de problemas resueltos por personas que explican el problema con base matemática clara.

<https://www.math4all.es/el-problema-de-monty-hall/>

## Probabilidad sin cambiar de Puerta

Si hemos decidido quedarnos con la puerta que teníamos:

**En el caso de tener un coche, habremos ganado seguro**, ya que no lo vamos a cambiar, por lo que la probabilidad condicionada a ese suceso A, será del 100% o 1

$$P(G|A)=1$$

Pero esto solo sucederá cuando tengamos un coche y **tenemos 1/3 de probabilidades de elegirlo**, por lo que la probabilidad de elegir el coche y ganar es de  $1 \cdot 1/3$  que es  $1/3$

$$P(A)=1/3$$

$$P(A \cap G)=P(G|A) \cdot P(A)=1 \cdot 1/3=1/3$$

**En el caso de tener una cabra**, si nos quedamos la puerta **nunca vamos a ganar** por lo que la probabilidad condicionada al suceso será 0, y al multiplicarlo por las probabilidades de tener una cabra sigue siendo 0, lo cual es lógico si ya vemos que es imposible elegir la cabra y ganar el coche desde el principio.

$$P(G|B)=0$$

$$P(B)=2/3$$

$$P(B \cap G)=P(G|B) \cdot P(B)=0 \cdot 2/3=0$$

Si **sumamos ambas cantidades** tenemos que la probabilidad de ganar si nos quedamos la puerta es de  $1/3$ .

$$P(G)=P(A \cap G) + P(B \cap G)=1/3 + 0=1/3$$

Esto podemos resumirlo como (Coche,Cabra,Cabra)

## Probabilidad cambiando de Puerta

Vamos ahora a elegir cambiar de puerta siempre:

**En el caso de tener un coche, perdemos el coche seguro**, ya que lo vamos a cambiar por una cabra, por lo que la probabilidad condicionada a ese suceso A, será 0

$$P(G|A)=0$$

Y la probabilidad de coger el coche y ganar será 0.

$$P(A)=1/3$$

$$P(A \cap G)=P(G|A) \cdot P(A)=0 \cdot 1/3=0$$

**Si en cambio elegimos una cabra**, fijaros que el presentador siempre nos elimina la otra cabra, por lo que solo quedará el coche cuando cambiemos de puerta, por lo que **ganaremos siempre el coche**.

$$P(G|B)=1$$

Esto sucederá solamente cuando tengamos una cabra, pero hay que tener en cuenta que la probabilidad de elegir una cabra es  $2/3$ , por lo que la probabilidad de tener una cabra y ganar es de  $1 \cdot 2/3$  que es  $2/3$

$$P(B)=2/3$$

$$P(B \cap G)=P(G|B) \cdot P(B)=1 \cdot 2/3=2/3$$

Si **sumamos ambas cantidades** tenemos que la probabilidad de ganar si cambiamos de puerta es de  $2/3$

$$P(G)=P(A \cap G) + P(B \cap G)=0 + 2/3=2/3$$

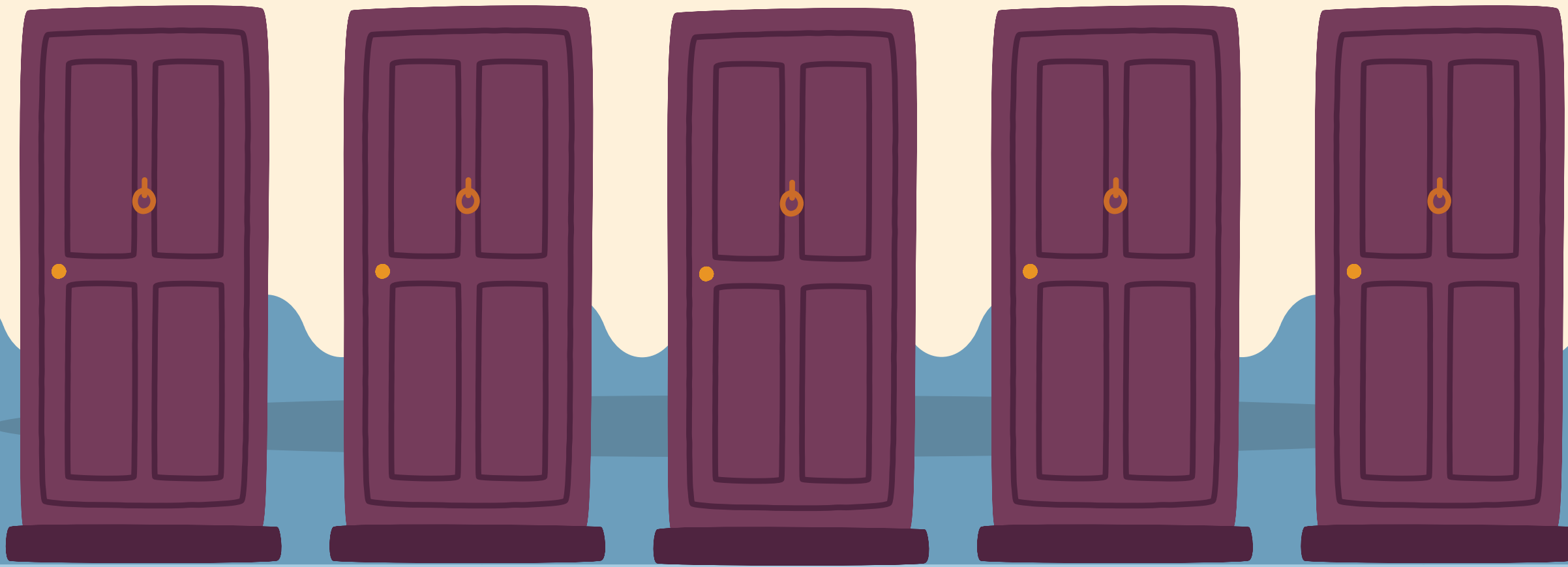
Esto podemos resumirlo como (Cabra,Coche,Coche)



# Pregunta No. 2

¿Existe alguna diferencia en la estrategia si en lugar de 3 se tienen 5 puertas (1 con premio y 4 sin premio)?

Si existe una diferencia significativa, y la estrategia de cambiar de puerta se vuelve aún más ventajosa al aumentar el número de puertas.



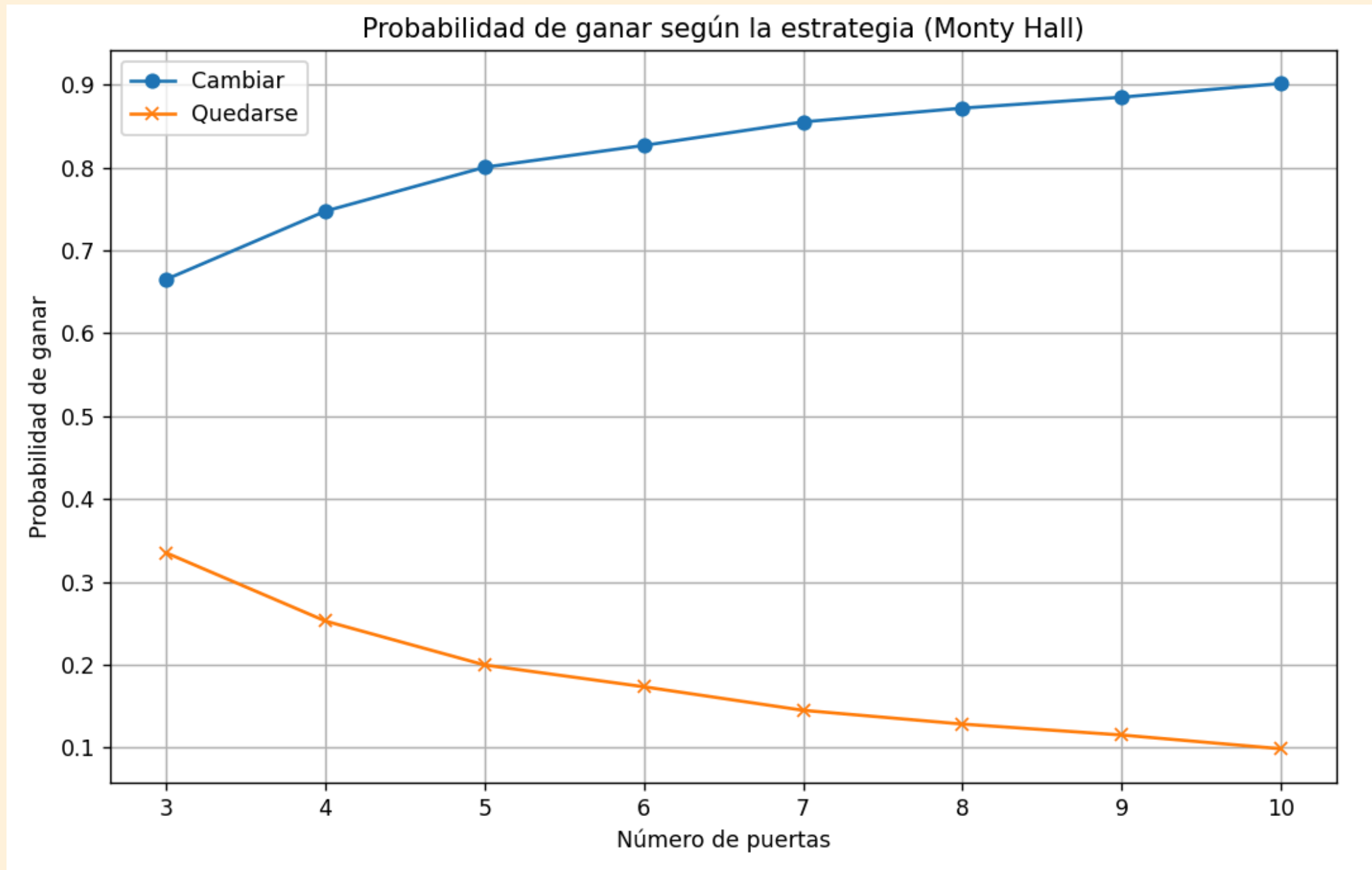


# Resultados

Cantidad de puertas	Simulaciones	Probabilidad de ganar si CAMBIA	Probabilidad de ganar si SE QUEDA
3	100 000	0.6695	0.3305
5	100 000	0.8003	0.1997

Cuanto más puertas hay, es más probable que se haya elegido mal al principio, y por lo tanto, conviene más cambiar de puerta después de que el presentador elimine opciones incorrectas.

# Resultados



Por lo tanto, la mejor estrategia es siempre cambiar de puerta después de que el presentador elimine una opción sin premio, ya que al principio las probabilidades de haber elegido la puerta correcta son muy bajas ( $1/n$ ) y cuando el presentador revela puertas sin premio, esa información adicional hace que la probabilidad de ganar sea mayor en la otra puerta cerrada, aumentando las oportunidades si se cambia.

# Referencias

- OpenAI. (2025). ChatGPT (versión del 07 de mayo) [ChatGPT 4o]. <https://chat.openai.com/>
- Owusu-Appiah, J. (2023, September 29). Simulating the Monty Hall Game Show in Python - Joana Owusu-Appiah - Medium. Medium. <https://joo-mansa.medium.com/simulating-the-monty-hall-game-show-in-python-15e1fde424b3>
- Math4all, & Math4all. (2025, April 9). La paradoja de Monty Hall | Math4all. Math4all | Utiliza Las Matemáticas. <https://www.math4all.es/el-problema-de-monty-hall/>