

Tarea 1- Monty Hall

Probabilidad y Estadística Aplicada.

Gonzalo Paz, Juan Pérez y Estefany Clara.

El problema de Monty Hall

El problema se basa en un juego de televisión donde un presentador le presentaba a un concursante un escenario donde debía elegir entre tres puertas A, B o C. Lo interesante de este juego es que detrás de una de las puertas se escondía un valioso premio, como un auto, mientras que detrás de las otras dos puertas un premio de escaso valor, como una cabra.

El presentador le pide al concursante que escoja una de las puertas, una vez este haya elegido el presentador que conoce cual puerta esconde el premio, abre una de las puertas donde esta una de las cabras.

Ante esta situación donde solo quedan dos puertas (una con el auto y otra con una cabra), el presentador le pregunta al concursante si desea cambiar de puerta o seguir con la que había escogido inicialmente.

En este documento presentaremos la solución al problema, donde se verá cuál de las opciones es mejor para el participante en caso de que quisiera aumentar su oportunidad de ganar el premio.

Solución al problema

Una vez que el participante eligió una puerta hay dos escenarios posibles:

Escenario 1 no se cambia la puerta:

En este caso el participante no cambia la puerta, si estudiamos cuales son las probabilidades de ganar en este caso la probabilidad se mantiene durante todo el juego ya que se mantuvo la puerta elegida desde un inicio:

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

Y esto se debe a que hay sólo una puerta con premio entre 3. Mientras que la probabilidad de perder es:

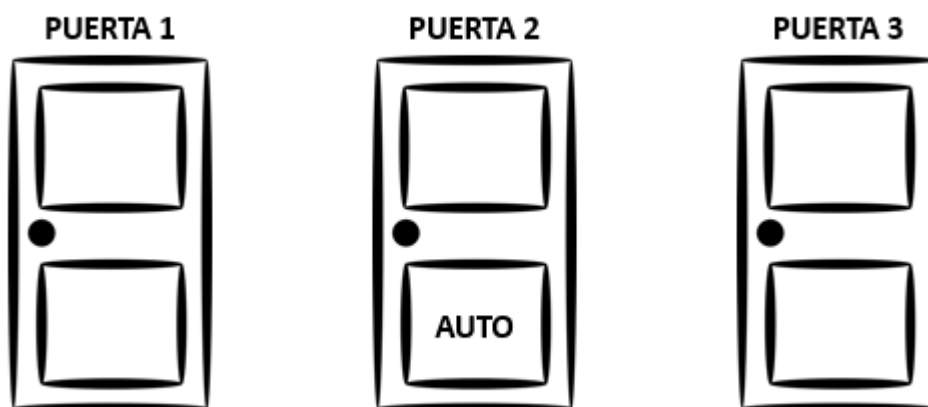
$$P(P) = 2/3$$

Debido a que hay dos puertas que no tienen premio entre 3.

Escenario 2 se cambia la puerta:

En caso de que siempre se cambie la puerta debemos estudiar cada caso en particular para eso vamos a suponer la situación que podemos observar en la figura 1, en donde el premio se encuentra en la puerta número 2.

Si inicialmente se elige la opción número 1, el conductor nos va a mostrar la puerta número 3 ya que esta no tiene premio; cuando el participante decide cambiar de puerta sólo tiene una opción que es la puerta número 2 siendo la elección ganadora. Lo mismo pasaría si el participante elige la puerta número 3; la única puerta que el conductor puede abrir es el número uno por lo cual el concursante cambiará a la puerta número dos, resultando en premio.



Con esto podemos concluir que siempre que el participante elija una puerta equivocada y decida cambiar siempre será ganador. ¿Y cuál es la probabilidad en el elegir una puerta equivocada? Al ser 2 puertas que no tienen premio la probabilidad es:

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

Mientras que la probabilidad de perder se va a dar cuando elijamos la puerta correcta:

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

Con esto podemos ver que las oportunidades de ganar aumentan significativamente si elegimos cambiar de puerta, esto se debe a que hay más chance de que el participante elija una puerta equivocada (2/3) a que elija la correcta (1/3).

Función en Python

Nuestro equipo desarrolló un programa en Python, para simular el juego, decidimos hacer una parte manual para que el usuario pueda jugar, todas las veces que quiera y una parte

automática para que el juego se ejecute numerosas veces, y con esto poder sacar una conclusión practica al análisis anteriormente realizado. (El código se encuentra al final de este documento).

Se ejecutó el programa 1.000, 10.000 y 100.000 veces respectivamente sin cambiar de puerta y cambiando de puerta; obteniendo los siguientes resultados:

SIN CAMBIAR PUERTA

```
PS C:\Users\estef> & C:/Users/estef/AppData/Local/Microsoft/WindowsApps/
U/TERCER AÑO/PROBABILIDAD Y ESTADISTICA/Nueva carpeta/Monty-Hall.py"
Desea jugar manualmente o en simulación?
Pulsa M para manual y S para simulación: S
Ingresa la cantidad de veces que desea repetir el juego: 1000
Desea jugar cambiando de puertas?
S por si/N por no: N
¿Desea volver a jugar? S/N: N
El jugador respondió que NO quería cambiar la puerta.
Jugadas totales: 1000.00 Aciertos: 309.00 y Perdidos: 691.00
Las frecuencia relativas son: Ganar: 0.31 y Perder: 0.69
La probabilidad de ganar el auto es de: 30.90 %
La probabilidad de perder el auto es de: 69.10 %
PS C:\Users\estef>
```

AL CAMBIAR LA PUERTA

```
PS C:\Users\estef> & C:/Users/estef/AppData/Local/Microsoft/WindowsApps/
U/TERCER AÑO/PROBABILIDAD Y ESTADISTICA/Nueva carpeta/Monty-Hall.py"
Desea jugar manualmente o en simulación?
Pulsa M para manual y S para simulación: s
Ingresa la cantidad de veces que desea repetir el juego: 1000
Desea jugar cambiando de puertas?
S por si/N por no: s
¿Desea volver a jugar? S/N: n
El jugador respondió que SI quería cambiar la puerta.
Jugadas totales: 1000.00 Aciertos: 706.00 y Perdidos: 294.00
Las frecuencia relativas son: Ganar: 0.71 y Perder: 0.29
La probabilidad de ganar el auto es de: 70.60 %
La probabilidad de perder el auto es de: 29.40 %
PS C:\Users\estef>
```

```
PS C:\Users\estef> & C:/Users/estef/AppData/Local/Microsoft/WindowsApps/
U/TERCER AÑO/PROBABILIDAD Y ESTADISTICA/Nueva carpeta/Monty-Hall.py"
Desea jugar manualmente o en simulación?
Pulsa M para manual y S para simulación: s
Ingresa la cantidad de veces que desea repetir el juego: 10000
Desea jugar cambiando de puertas?
S por si/N por no: n
¿Desea volver a jugar? S/N: n
El jugador respondió que NO quería cambiar la puerta.
Jugadas totales: 10000.00 Aciertos: 3343.00 y Perdidos: 6657.00
Las frecuencia relativas son: Ganar: 0.33 y Perder: 0.67
La probabilidad de ganar el auto es de: 33.43 %
La probabilidad de perder el auto es de: 66.57 %
PS C:\Users\estef>
```

```
PS C:\Users\estef> & C:/Users/estef/AppData/Local/Microsoft/WindowsApps/
U/TERCER AÑO/PROBABILIDAD Y ESTADISTICA/Nueva carpeta/Monty-Hall.py"
Desea jugar manualmente o en simulación?
Pulsa M para manual y S para simulación: s
Ingresa la cantidad de veces que desea repetir el juego: 10000
Desea jugar cambiando de puertas?
S por si/N por no: s
¿Desea volver a jugar? S/N: n
El jugador respondió que SI quería cambiar la puerta.
Jugadas totales: 10000.00 Aciertos: 6725.00 y Perdidos: 3275.00
Las frecuencia relativas son: Ganar: 0.67 y Perder: 0.33
La probabilidad de ganar el auto es de: 67.25 %
La probabilidad de perder el auto es de: 32.75 %
PS C:\Users\estef>
```

```
PS C:\Users\estef> & C:/Users/estef/AppData/Local/Microsoft/WindowsApps/
U/TERCER AÑO/PROBABILIDAD Y ESTADISTICA/Nueva carpeta/Monty-Hall.py"
Desea jugar manualmente o en simulación?
Pulsa M para manual y S para simulación: s
Ingresa la cantidad de veces que desea repetir el juego: 100000
Desea jugar cambiando de puertas?
S por si/N por no: n
¿Desea volver a jugar? S/N: n
El jugador respondió que NO quería cambiar la puerta.
Jugadas totales: 100000.00 Aciertos: 33485.00 y Perdidos: 66515.00
Las frecuencia relativas son: Ganar: 0.33 y Perder: 0.67
La probabilidad de ganar el auto es de: 33.48 %
La probabilidad de perder el auto es de: 66.52 %
PS C:\Users\estef>
```

```
PS C:\Users\estef> & C:/Users/estef/AppData/Local/Microsoft/WindowsApps/
U/TERCER AÑO/PROBABILIDAD Y ESTADISTICA/Nueva carpeta/Monty-Hall.py"
Desea jugar manualmente o en simulación?
Pulsa M para manual y S para simulación: s
Ingresa la cantidad de veces que desea repetir el juego: 100000
Desea jugar cambiando de puertas?
S por si/N por no: s
¿Desea volver a jugar? S/N: n
El jugador respondió que SI quería cambiar la puerta.
Jugadas totales: 100000.00 Aciertos: 66840.00 y Perdidos: 33160.00
Las frecuencia relativas son: Ganar: 0.67 y Perder: 0.33
La probabilidad de ganar el auto es de: 66.84 %
La probabilidad de perder el auto es de: 33.16 %
PS C:\Users\estef>
```

Conclusiones

De acuerdo con los resultados extraídos del programa donde se simuló un gran número de veces y al análisis matemático planteado, podemos concluir que una buena estrategia para el juego es cambiar de puerta.

Siendo un promedio de 68.25% cuando se cambia de puerta mientras que cuando se elige no cambiar el promedio baja a: 32.60%.

Referencias

- Devore, Jay L.(2008). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. Séptima edición. Cengage Learning.
- Epp, Susanna S. (2012). *Matemáticas discretas con aplicaciones*. Cuarta edición. Cengage Learning.

El código de Monty Hall

#Grupo: Estefany Clara, Gonzalo Paz y Juan Pérez

""" Monty Hall Game, es un juego de azar en el que se debe elegir una puerta de tres,
una de ellas tiene un premio y las otras dos no tienen nada.
El juego consiste en que el presentador de un programa de televisión abre una de las puertas
que no tiene premio, y te da la opción de cambiar de puerta o no.
El objetivo es ganar el premio."""

```
def monty_hall():
    import random
    """ Inicializamos las variables que vamos a utilizar:
        repeticiones: cantidad de veces que se va a repetir el juego.
        cambiar: respuesta del usuario si quiere cambiar de puerta o no, en
        True o False respectivamente.
        salir_cambio: variable que nos permite salir del bucle de cambiar de
        puerta.
        salir_modalidad: variable que nos permite salir del bucle de
        modalidad.
        puertas: lista con las puertas.
        premio: puerta que tiene el premio.
        eleccion: puerta que elige el usuario.
        aciertos: cantidad de veces que el usuario gana el premio.
        perdidos: cantidad de veces que el usuario pierde el premio."""

    aciertos = 0
    perdidos = 0
    cambio_si = 0
    cambio_no = 0
    cambio_sim = 0
    salir_modalidad = False

    while salir_modalidad == False:
        modalidad = input("Desea jugar manualmente o en simulación? \nPulsa M
para manual y S para simulación: ").lower()
        if modalidad == "m":
            puertas = [1, 2, 3]
            premio = random.choice(puertas)
            print("Las posibilidades son: puerta 1, puerta 2 y puerta 3")
            eleccion = int(input("Elige una puerta: "))
            """ Validamos que la elección sea válida. Si no es válida, se le
            vuelve a preguntar al usuario.
            Si es válida, se sale del bucle."""
            while eleccion not in puertas:
                print("Respuesta no válida, intente nuevamente.")
                eleccion = int(input("Elige una puerta: "))
```



```

        if eleccion == premio:
            """Si la elección es igual al premio, se abre una puerta vacia
y
            se le pregunta al usuario si quiere cambiar de puerta."""
            print("El presentador abre la puerta ", [x for x in puertas if
x != premio and x != eleccion][0])
            puertas.remove([x for x in puertas if x != premio and x !=
eleccion][0])
            print("Las posibilidades son: puerta ", puertas[0], " y puerta
", puertas[1])
            salir_cambio = False
            while salir_cambio == False:
                #Validamos que la respuesta sea válida. Si no es válida,
se le vuelve a preguntar al usuario.
                cambiar_str = input("¿Desea cambiar de puerta? S/N:
").lower()

                if cambiar_str == "s":
                    salir_cambio = True
                    print("El usuario cambia de puerta")
                    eleccion = [x for x in puertas if x != eleccion][0]
                    #Imprimimos la elección del usuario y el premio.
                    print("La elección del usuario es la puerta ",
eleccion)

                    print("Perdiste! El premio estaba en la puerta ",
premio)

                    print("Te llevas un premio consuelo: un abrazo")
                    perdidos += 1
                    cambio_si += 1
                elif cambiar_str == "n":
                    salir_cambio = True
                    print("El usuario no cambia de puerta")
                    print("Ganaste un AUTO 0km! El premio estaba tras la
puerta ", premio)

                    aciertos += 1
                    cambio_no += 1
                else:
                    print("Respuesta no válida, intente nuevamente.")
            else:
                """ Si la elección es diferente al premio, se abre una puerta
vacía y
                se le pregunta al usuario si quiere cambiar de puerta."""
                print("El presentador abre la puerta ", [x for x in puertas if
x != premio and x != eleccion][0])
                puertas.remove([x for x in puertas if x != premio and x !=
eleccion][0])
                print("Las posibilidades son: puerta ", puertas[0], " y puerta
", puertas[1])
                salir_cambio = False

```

```

while salir_cambio == False:
    cambiar = input("¿Desea cambiar de puerta? S/N: ").lower()
    if cambiar == "s":
        salir_cambio = True
        print("El usuario cambia de puerta")
        eleccion = [x for x in puertas if x != eleccion][0]
        print("La elección del usuario es la puerta ",
eleccion)

        print("Ganaste un AUTO 0km! El premio estaba tras la
puerta ", premio)

        aciertos += 1
        cambio_si
    elif cambiar == "n":
        salir_cambio = True
        print("El usuario no cambia de puerta")
        print("Perdiste! El premio estaba en la puerta ",
premio)

        print("Te llevas un premio consuelo: un abrazo")
        perdidos += 1
        cambio_no += 1
    else:
        print("Respuesta no válida, intente nuevamente.")
respuesta = input("¿Desea volver a jugar? S/N: ").lower()
if respuesta == "s":
    salir_modalidad = False
elif respuesta == "n":
    salir_modalidad = True

elif modalidad == "s":
    repeticiones = int(input("Ingrese la cantidad de veces que desea
repetir el juego: "))
    salir_cambio = False

    cambiarStr = input("Desea jugar cambiando de puertas?\nS por si/N
por no: ").lower()
    if cambiarStr == "s":
        cambiar = True
        cambio_sim += 1
    elif cambiarStr == "n":
        cambiar = False
    else:
        print("Respuesta no valida")

for i in range(repeticiones):
    puertas = [1, 2, 3]
    premio = random.choice(puertas)
    eleccion = random.choice(puertas)

```

```

        if eleccion == premio:
            puertas.remove([x for x in puertas if x != premio and x !=
eleccion][0])

            if cambiar == True:
                eleccion = [x for x in puertas if x != eleccion][0]
                perdidos += 1
            else :
                aciertos += 1
        else:
            puertas.remove([x for x in puertas if x != premio and x !=
eleccion][0])

            if cambiar == True:
                eleccion = [x for x in puertas if x != eleccion][0]
                aciertos += 1
            else :
                perdidos += 1
    respuesta = input("¿Desea volver a jugar? S/N: ").lower()
    if respuesta == "s":
        salir_modalidad = False
    elif respuesta == "n":
        salir_modalidad = True

    else:
        print("Respuesta no válida, intente nuevamente.")

    if cambio_no == 0 and cambio_si == 0:
        if cambio_sim == 0:
            print("El jugador respondio que NO queria cambiar la puerta.")
        else:
            print("El jugador respondio que SI queria cambiar la puerta.")
    else:
        print("El jugador cambio de puerta ", cambio_si, " veces y no cambio
de puerta ", cambio_no, " veces.")

    print(f"Jugadas totales: {aciertos+perdidos} Aciertos: {aciertos} y
Perdidos: {perdidos}")
    print("Las frecuencia relativas son: Ganar:",
"{:.2f}".format(aciertos/(aciertos+perdidos)), "y Perder:",
"{:.2f}".format(perdidos/(aciertos+perdidos)))
    print("La probabilidad de ganar el auto es de:",
"{:.2f}".format((aciertos/(aciertos+perdidos))*100), "%")
    print("La probabilidad de perder el auto es de:",
"{:.2f}".format((perdidos/(aciertos+perdidos))*100), "%")

monty_hall()
terminar = input("\nPulse ENTER para terminar ")

```