



Tarea N° 2- Juego de Dados

Asignatura: Probabilidad y estadística aplicada

Alumnos:

Gonzalo Paz 4.266.825-0

Juan Pérez 4.673.899-0

Estefany Clara 4.653.959-2

Montevideo, 04 de mayo de 2023

Resumen

En este documento, se presentan definiciones claras y precisas de algunos conceptos básicos en estadística y probabilidad, tales como la frecuencia relativa, la probabilidad condicional y la independencia de eventos.

En resumen, este documento ofrece una guía clara y completa para comprender los conceptos fundamentales en estadística y probabilidad asociados con los términos utilizados. Además, se resuelve el ejercicio propuesto como parte de la tarea asignada.

Probabilidad Condicional

La probabilidad condicional tiene una aplicación fundamental ya que permite incorporar cambios en nuestro grado de creencia sobre los sucesos aleatorios a medida que tenemos nueva información.

La probabilidad condicional es la probabilidad de que un evento ocurra dado que otro evento ya ha ocurrido. Se representa matemáticamente como $P(A|B)$, donde A y B son dos eventos, y se lee como "la probabilidad de que A ocurra dado que B ha ocurrido".

La fórmula para la probabilidad condicional es:

$$P(A|B) = P(A \cap B) / P(B)$$

donde:

- $P(A|B)$ es la probabilidad condicional de que A ocurra dado que B ha ocurrido.
- $P(A \cap B)$ es la probabilidad de que ambos eventos A y B ocurran al mismo tiempo (es decir, su intersección).
- $P(B)$ es la probabilidad de que el evento B ocurra.

También se puede expresar la probabilidad condicional como:

$$P(A \cap B) = P(B) * P(A|B)$$

Es importante destacar que la probabilidad condicional solo se puede calcular cuando la probabilidad del evento condicionante (es decir, B) es mayor que cero, es decir, $P(B) > 0$. Si $P(B) = 0$, entonces la probabilidad condicional no se puede calcular y se dice que es indeterminada.

Independencia de eventos:

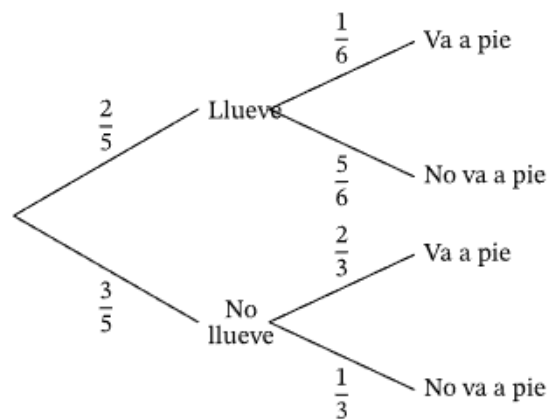
Dos eventos A y B se consideran independientes si la ocurrencia (o la no ocurrencia) de uno no afecta la probabilidad de que el otro ocurra. Por lo tanto, si la probabilidad que ambos eventos ocurran juntos es igual al producto de sus probabilidades individuales, podemos decir que A y B son eventos independientes.

$$P(A|B) = P(A \cap B) / P(B) = P(A)P(B) / P(B) = P(A)$$

Representación de probabilidad condicional:

La probabilidad condicional se puede representar con un diagrama de árbol, de esta manera se puede visualizar y calcular las probabilidades condicionales. En cada rama se representan los posibles resultados de cada evento, mientras que en los nodos se colocan los eventos que queremos estudiar.

Por ejemplo, en este árbol podemos ver la probabilidad que llueva o no llueva y de que los alumnos vayan a pie o no vayan al colegio:



Frecuencia relativa:

Es una medida estadística que se utiliza para describir la proporción o el porcentaje de veces que ocurre un evento en una muestra o población. La manera de calcularlo es dividiendo el número de veces que ocurre un evento por el número total de observaciones en la muestra o población. El resultado es un número entre 0 y 1, que se puede expresar como un porcentaje multiplicándolo por 100.

Frecuencia relativa = (Número de veces que ocurre el evento) / (Número total de observaciones)

$$f_i = \frac{n_i}{N}$$

Pedido:

1. Explique brevemente por qué la estrategia elegida por Juan es razonable para intentar ganar el juego.

- Analizando la estrategia realizada por Juan, podemos decir que es razonable desde el punto de vista de su posición como primer jugador en tirar. Debido a que el objetivo de Juan es obtener el mayor puntaje posible en función de las posibilidades que tiene o de las probabilidades que le brindan los dos turnos con 2 dados.

Es por lo que el análisis de Juan nos parece coherente ya que, al realizar el primer lanzamiento, evidentemente si obtuviese cero puntos, es de esperar que utilice la segunda chance que tiene para poder mejorar ese puntaje.

Que Juan cuando realiza la primera tirada obtenga un puntaje de 1, 2, o 3 y decida hacer uso de su segunda chance, responde a las posibilidades de que tiene en mejorar ese puntaje.

Si analizamos los tres casos posibles nos encontramos con que en el caso de que Juan obtenga en su primer lanzamiento 1 entonces en la segunda tirada sus probabilidades son las siguientes:

5/6 de mejorar su puntaje en el segundo lanzamiento.

1/6 de obtener el mismo puntaje.

Por lo que es evidente que acorde a sus probabilidades es notable que debe de usar su segunda chance.

En el caso de que en su primer lanzamiento obtenga 2:

4/6 de mejorar su puntaje en el segundo lanzamiento.

1/6 de obtener el mismo resultado.

1/6 de empeorar su resultado.

Por lo que es en este caso si bien hay probabilidad de empeorar su puntaje, resulta una de las menores, por lo que evidencia de que tiene que usar su segunda chance.

En el caso de que en su primer lanzamiento obtenga 3:

3/6 de mejorar su puntaje en el segundo lanzamiento.

1/6 de obtener el mismo resultado.

2/6 de empeorar su resultado.

Por lo que en este caso si bien crece la probabilidad de empeorar su puntaje, aún tiene una probabilidad alta de mejorar su puntaje, siendo esto suficiente para hacer uso de su segunda chance.

Por otro lado, y analizando la última parte de la estrategia de Juan, en la que obteniendo un puntaje de 4, 5 o 6 no utilizaría la segunda chance resulta evidente por las probabilidades que tiene de mejorar el puntaje, en este caso crecen las probabilidades de empeorarlo.

Analicemos la probabilidad del segundo lanzamiento de Juan si fuera a lanzar en caso de obtener 4 en su primer lanzamiento:

2/6 de mejorar su puntaje

1/6 de obtener el mismo resultado.

3/6 de empeorar su resultado obtenido en su primer lanzamiento.

Evidentemente es razonable que Juan no se quiera arriesgar a realizar el segundo lanzamiento.

Analicemos la probabilidad del segundo lanzamiento de Juan si fuera a lanzar en caso de obtener 5 en su primer lanzamiento:

1/6 de mejorar su puntaje

1/6 de obtener el mismo resultado.

4/6 de empeorar su resultado obtenido en su primer lanzamiento.

A medida que aumenta su puntaje en el primer lanzamiento vemos como las probabilidades de mejorarlo en su segundo lanzamiento disminuyen, siendo contrario a las probabilidades de empeorar el puntaje que aumentan.

Analicemos la probabilidad del segundo lanzamiento de Juan si fuera a lanzar en caso de obtener 6 en su primer lanzamiento:

0/6 de mejorar su puntaje

1/6 de obtener el mismo resultado.

5/6 de empeorar su resultado obtenido en su primer lanzamiento.

Evidentemente en este caso en que Juan saca el máximo puntaje, no cabe la menor duda de que el segundo lanzamiento está descartado totalmente, ya que la probabilidad de mejorar su puntaje es nula, por lo que no tendría sentido ya que su mejor opción es obtener el mismo número, siendo este el resultado con menor probabilidad de salir.

2. Hallar analíticamente la probabilidad de que Juan obtenga k puntos en este juego, para los valores, $k = 1, 2, 3, 4, 5$ y 6

En la primera tirada:

A = Evento de no sacar 4 en ningún dado. $\{0\}$ puntos

B = Evento de sacar al menos un 4. $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ puntos

B = Evento de sacar los 2 dados 4. $\{4\}$ puntos

P(A) = $P(\text{no 4 en dado 1}) * P(\text{no 4 en dado 2}) = (5/6) * (5/6) = 25/36$

P(B) = $1 - P(A) = 1 - (5/6) * (5/6) = 1 - 25/36 = 11/36$

P(C) = $P(\text{dado1} = 4) * P(\text{dado2} = 4) = (1/6) * (1/6) = 1/36$

Entonces si no obtiene ningún 4 tira de nuevo entonces:

D = Evento de no sacar 4 en ninguna tirada. $\{0\}$ puntos

E = Evento sacar 4 en la segunda tirada. $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ puntos

F = Evento de mejorar tirada habiendo sacado menos de 4 puntos. $\{4, 5, 6\}$ puntos

G = Evento de Plantarse habiendo obtenido más de 3 puntos. {4, 5, 6} puntos

$$P(D|A) = P(A) * P(A) = 25/36 * 25/36 = 625/1296 \rightarrow 0.482$$

$$P(E|A) = P(A) * P(B) = 25/36 * 11/36 = 275/1296 \rightarrow 0.212$$

$$P(F) = P(\text{dado1} = 4) * P(\text{dado2} < 4) * P(\text{dado2} \geq 4) + P(\text{dado1} < 4) * P(\text{dado2} = 4) *$$

$$P(\text{dado1} > 4) = 1/6 * 3/6 * 3/6 + 3/6 * 1/6 * 3/6 = 9/216 + 9/216 = 18/216 \rightarrow 0.083$$

$$P(G) = P(\text{dado1} = 4) * P(\text{dado2} \geq 4) + P(\text{dado1} \geq 4) * P(\text{dado2} = 4) = 1/6 * 3/6 + 3/6 *$$

$$1/6) = 3/36 + 3/36 = 6/36 \rightarrow 0.166$$

3. Diseñar una estrategia de juego para María que maximice sus chances de ganar (recuerde que María juega sabiendo el puntaje de Juan).

Sabiendo que María juega después de Juan, al tirar por primera vez los dados tiene 3 posibles soluciones para elegir como seguir jugando.

La primera, María saca los dos dados diferentes de 4, por tanto, María vuelve a tirar los 2 dados maximizando así sus chances de sacar puntos. Ya que si saca al menos un 4 tiene chances de sumar puntos.

El segundo caso, es que María saque al menos un dado con valor 4, en ese caso evalúa la situación.

- A- Si el dado distinto de 4 es mayor a los puntos de Juan, María se planta y gana. Esta decisión surge de que volver a tirar dados una vez que ya gano, la desfavorece, porque puede perder.
- B- Si el dado distinto de 4 es igual a los puntos de Juan y el dado es menor o igual a 3, María vuelve a tirar ese dado. El tirar nuevamente favorece a que María gane, porque tiene 3 de 6 chances de sacar un mejor resultado.
- C- Si el dado distinto de 4 es igual a los puntos de Juan y el dado es mayor a 3, empatan. Aquí María se planta porque solo tiene 2 de 6 chances de ganar.
- D- Si el dado es menor a los puntos de Juan, María tira nuevamente el dado distinto de 4. En este caso María vuelve a tirar, porque ya está perdiendo. Tirando tiene más chances de ganar o empatar.

El tercer caso, es que María saque los 2 dados con valor 4, en ese caso se evalúa la situación.

- A- Si los puntos de Juan son menores a 4, María se planta y gana. Esta decisión surge de que volver a tirar dados una vez que ya gano, la desfavorece, porque puede perder.
- B- Si los puntos de Juan son mayores o iguales a 4, María tira uno de los dados. En este punto María está yendo al empate o perdiendo, entonces la mejor chance que tiene es tirar nuevamente un dado.

4. Escriba una función en Python que simule la realización de todo el juego entre Juan y María. La función debe devolver cierto dato que indique si hubo victoria de Juan, victoria de María, o si hubo empate en el juego.

Se deja el enlace a Github:

https://github.com/jumpert/PyE_Aplicada_Tarea2.git

Y se deja el código en texto plano.

```
#Grupo: Estefany Clara, Gonzalo Paz y Juan Pérez

"""El objetivo de esta tarea es utilizar la probabilidad condicional
como herramienta para analizar un
juego de dados entre dos jugadores. Se hallarán analíticamente
probabilidades de que uno de los jugadores
obtenga ciertos puntajes. También buscamos realizar una simulación para
determinar si uno de los
jugadores tiene ventaja sobre el otro.

A continuación, se explican las reglas del juego. El juego requiere dos
dados para jugarse y se desarrolla
entre dos jugadores, que llamaremos Juan y María. Ambos jugadores
lanzarán los dos dados obteniendo
cierto puntaje en el conjunto {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6}, gana el jugador
que obtiene más puntos, pero observemos
que es posible empatar el juego. Empezamos detallando los puntajes
asociados a cada resultado posible
al tirar dos dados"""

import msvcrt
import random

#La función tirar_dados() simula el lanzamiento de dos dados y retorna
los valores obtenidos en cada dado.
def tirar_dados():
    dado1 = random.randint(1,6)
    dado2 = random.randint(1,6)
    return dado1, dado2

#La función tirar_dado() simula el lanzamiento de un dado y retorna el
valor obtenido.
def tirar_dado():
    dado = random.randint(1,6)
    return dado
```



```

jugador1 = "Juan"
jugador2 = "María"
victorias_j1 = 0
victorias_j2 = 0
empates = 0
tabla = "\t {} \t\t\t\t {} \n".format(jugador1, jugador2)
tabla += "Dado 1 Dado 2 Puntaje |Dado 1 Dado 2 Puntaje |Ganador\n"
jugadas = ""
contador = 0

#La función jugar() simula una partida del juego de dados entre dos
jugadores.
def jugar():
    global tabla
    global contador
    global jugadas
    jugada = ""
    resumen = ""

    #juega el jugador1
    puntos_j1 = 0
    dado1, dado2 = tirar_dados()
    jugada += "Juan tiro los dados y salio: {} {} \n".format(dado1,
dado2)
    if dado1 != 4 and dado2 != 4:
        dado1, dado2 = tirar_dados()
        jugada += "Juan tiro los dados y salio: {} {} \n".format(dado1,
dado2)
    if dado1 == 4 and dado2 == 4:
        puntos_j1 += 4
        resumen += "{}\t{}\t{}\t\t".format(dado1, dado2, puntos_j1)
    elif dado1 == 4 and dado2 != 4:
        puntos_j1 += dado2
        resumen += "{}\t{}\t{}\t\t".format(dado1, dado2, puntos_j1)
    elif dado1 != 4 and dado2 == 4:
        puntos_j1 += dado1
        resumen += "{}\t{}\t{}\t\t".format(dado1, dado2, puntos_j1)
    else:
        resumen += "{}\t{}\t{}\t\t".format(dado1, dado2, puntos_j1)
    elif dado1 == 4 and dado2 >= 4:
        puntos_j1 += dado2
        resumen += "{}\t{}\t{}\t\t".format(dado1, dado2, puntos_j1)
    elif dado1 >= 4 and dado2 == 4:
        puntos_j1 += dado1
        resumen += "{}\t{}\t{}\t\t".format(dado1, dado2, puntos_j1)
    elif dado1 == 4 and dado2 < 4:
        dado2 = tirar_dado()
        jugada += "Juan tiro el dado y salio: {} \n".format(dado2)

```

```

    puntos_j1 += dado2
    resumen += "{}\t{}\t{}\t|".format(dado1, dado2, puntos_j1)
elif dado1 < 4 and dado2 == 4:
    dado1 = tirar_dado()
    jugada += "Juan tiro el dado y salio: {}\n".format(dado1)
    puntos_j1 += dado1
    resumen += "{}\t{}\t{}\t|".format(dado1, dado2, puntos_j1)
else:
    resumen += "{}\t{}\t{}\t|".format(dado1, dado2, puntos_j1)
jugada += "Juan obtuvo: {} puntos\n".format(puntos_j1)

#juega el jugador2
puntos_j2 = 0
dado1, dado2 = tirar_dados()
jugada += "María tiro los dados y salio: {} {}\n".format(dado1,
dado2)
if dado1 != 4 and dado2 != 4:
    #tira de nuevo
    dado1, dado2 = tirar_dados()
    jugada += "María tiro los dados y salio: {} {}\n".format(dado1,
dado2)
    if dado1 == 4 and dado2 == 4:
        puntos_j2 += 4
        resumen += "{}\t {}\t {} \t |".format(dado1, dado2,
puntos_j2)
    elif dado1 == 4 and dado2 != 4:
        puntos_j2 += dado2
        resumen += "{}\t {}\t {} \t |".format(dado1, dado2,
puntos_j2)
    elif dado1 != 4 and dado2 == 4:
        puntos_j2 += dado1
        resumen += "{}\t {}\t {} \t |".format(dado1, dado2,
puntos_j2)
    else:
        resumen += "{}\t {}\t {} \t |".format(dado1, dado2,
puntos_j2)
    elif dado1 == 4 and dado2 != 4:
        if dado2 > puntos_j1:
            puntos_j2 += dado2
            resumen += "{}\t {}\t {} \t |".format(dado1, dado2,
puntos_j2)
        elif dado2 == puntos_j1 and dado2 <= 3:
            dado2 = tirar_dado()
            jugada += "María tiro el dado y salio: {}\n".format(dado2)
            puntos_j2 += dado2
            resumen += "{}\t {}\t {} \t |".format(dado1, dado2,
puntos_j2)
        elif dado2 == puntos_j1 and dado2 > 3:
            puntos_j2 += dado2

```

```

        resumen += "{}\t {}\t {}\t |".format(dado1, dado2,
puntos_j2)
    else:
        dado2 = tirar_dado()
        jugada += "María tiro el dado y salio: {}\n".format(dado2)
        puntos_j2 += dado2
        resumen += "{}\t {}\t {}\t |".format(dado1, dado2,
puntos_j2)
    elif dado1 != 4 and dado2 == 4:
        if dado1 > puntos_j1:
            puntos_j2 += dado1
            resumen += "{}\t {}\t {}\t |".format(dado1, dado2,
puntos_j2)
        elif dado1 == puntos_j1 and dado1 <= 3:
            dado1 = tirar_dado()
            jugada += "María tiro el dado y salio: {}\n".format(dado1)
            puntos_j2 += dado1
            resumen += "{}\t {}\t {}\t |".format(dado1, dado2,
puntos_j2)
        elif dado1 == puntos_j1 and dado1 > 3:
            puntos_j2 += dado1
            resumen += "{}\t {}\t {}\t |".format(dado1, dado2,
puntos_j2)
        else:
            dado1 = tirar_dado()
            jugada += "María tiro el dado y salio: {}\n".format(dado1)
            puntos_j2 += dado1
            resumen += "{}\t {}\t {}\t |".format(dado1, dado2,
puntos_j2)
    elif dado1 == 4 and dado2 == 4:
        if puntos_j1 < 4:
            puntos_j2 += 4
            resumen += "{}\t {}\t {}\t |".format(dado1, dado2,
puntos_j2)
        elif puntos_j1 >= 4:
            dado2 = tirar_dado()
            jugada += "María tiro el dado y salio: {}\n".format(dado2)
            puntos_j2 += dado2
            resumen += "{}\t {}\t {}\t |".format(dado1, dado2,
puntos_j2)
    jugada += "María obtuvo: {} puntos\n".format(puntos_j2)

#comparar puntajes
if puntos_j1 > puntos_j2:
    jugada += "Juan gana la ronda\n\n"
    global victorias_j1
    victorias_j1 += 1
    resumen += "{}\n".format(jugador1)
elif puntos_j1 < puntos_j2:

```

```

        jugada += "María gana la ronda\n\n"
        global victorias_j2
        victorias_j2 += 1
        resumen += "{}\n".format(jugador2)
    else:
        jugada += "El resultado es Empate\n\n"
        #print("Empate")
        global empates
        empates += 1
        resumen += "Empate\n"

    while contador < 10:
        jugadas += jugada
        tabla += resumen
        break
    contador += 1

#La función mostrar_jugadas() recibe un parametro booleano que indica
si se debe mostrar o no las jugadas realizadas
def mostrar_jugadas(mostrar):

    if mostrar == "S":
        print("-----")
        print("Resumen de las jugadas")
        print(jugadas)
        print("-----")
    elif mostrar == "N":
        print("")
    else:
        print("Opción incorrecta. POR FAVOR INTENTE DE NUEVO")
        ver_jug = input("Desea mostrar las jugadas realizadas? (S/N):
").upper()
        mostrar_jugadas(ver_jug)

#La función mostrar_resumen() recibe un parametro booleano que indica
si se debe mostrar o no el resumen de las jugadas realizadas
def mostrar_resumen(mostrar):
    if mostrar == "S":
        print("-----")
        print("Tabla de resultados de las jugadas")
        print(tabla)
        print("-----")

```

```

elif mostrar == "N":
    print("")
else:
    print("Opción incorrecta. POR FAVOR INTENTE DE NUEVO")
    ver_tab = input("Desea mostrar la tabla de resumen de las
jugadas realizadas? (S/N): ").upper()
    mostrar_resumen(ver_tab)

#La función main() recibe un parametro que indica la cantidad de veces
que se desea jugar en modo manual
def main(vecas):
    print("-----")
    print("Comienza el juego")
    for i in range(vecas):
        jugar()
        print(jugador1," tiene: ", victorias_j1, "victorias")
        print(jugador2," tiene: ", victorias_j2, "victorias")
        print("Hay ", empates, "empates")
        print("-----")
    print("El sistema indica si se desea mostrar las jugadas realizadas")
    ver_jug = input("Desea mostrar 10 de las jugadas realizadas? (S/N): ").upper()
    mostrar_jugadas(ver_jug)
    print("El sistema indica si se desea mostrar el resumen de las jugadas realizadas")
    ver_tab = input("Desea mostrar la tabla de resumen con 10 jugadas realizadas? (S/N): ").upper()
    mostrar_resumen(ver_tab)
    print("-----")
    print("\t\t{}\t |{}\t | Empates".format(jugador1, jugador2))
    print("Resultados\t{}\t |{}\t | {}".format(victorias_j1, victorias_j2, empates))
    print("Freq. Rel.\t{}\t |{}\t | {}".format(round((victorias_j1*100/vecas),1), round((victorias_j2*100/vecas),1), round((empates*100/vecas),1)))
    print("-----")
    print("Fin del juego")
    print("Presione cualquier tecla para salir")
    while True:
        if msvcrt.kbhit():
            break

```

```

#La función main_auto() recibe un parametro que indica la cantidad de
veces que se desea jugar en modo automatico
def main_auto(veces):
    print("-----")
    print("Se realizaran {:.0f} tiradas".format(veces).replace(",",
"@").replace(".", "").replace("@", "."))
    for i in range(veces):
        jugar()
        print(jugador1," tiene: ", victorias_j1, "victorias")
        print(jugador2," tiene: ", victorias_j2, "victorias")
        print("Hay ", empates, "empates")
    print("-----")
    print("\t\t{}\t |{}\t | Empates".format(jugador1, jugador2))
    print("Resultados\t{}\t |{}\t | {}".format(victorias_j1,
victorias_j2, empates))
    print("Freq. Rel.\t{}\t |{}\t |
{}".format(round((victorias_j1*100/veces),1),
round((victorias_j2*100/veces),1), round((empates*100/veces),1)))
    print("-----")

#La función tiradas() solicita al usuario la cantidad de veces que
desea jugar y valida que sea un número entero
def tiradas():
    try :
        veces = int(input("Ingrese la cantidad de veces que desea
jugar: "))
    except ValueError:
        print("Por favor ingrese un número entero")
        veces = tiradas()
    return veces

#La función tipo_juegos() solicita al usuario el tipo de juego que
desea realizar y valida que sea un caracter correcto
def tipo_juegos():
    try :
        tipo_juego = input("Ingrese el tipo de juego: Manual (M) o
Automático (A): ").upper()
        if tipo_juego == "M" or tipo_juego == "A":
            pass
        else:
            print("Por favor ingrese un caracter correcto (M o A)")
            tipo_juego = tipo_juegos()
    except ValueError:
        print("Por favor ingrese un caracter correcto (M o A)")

```

```

        tipo_juego = tipo_juegos()
    return tipo_juego

#Comienza el programa principal solicitando el tipo de juego que se
#desea realizar
modo = tipo_juegos()
if modo == "M":
    veces = tiradas()
    main(veces)
elif modo == "A":
    main_auto(1000)
    victorias_j1 = 0
    victorias_j2 = 0
    empates = 0
    main_auto(10000)
    victorias_j1 = 0
    victorias_j2 = 0
    empates = 0
    main_auto(100000)
    print("Fin de la simulación de 1.000, 10.000 y 100.000 tiradas")
    print("Presione cualquier tecla para salir")
    while True:
        if msvcrt.kbhit():
            break

```

5. Ejecutar la simulación del juego $n = 1000$, $n = 10000$ y $n = 100000$ veces y calcular la frecuencia relativa de los eventos “Juan gana el juego”, “María gana el juego” y “El juego resulta en empate”.

```
Ingrese el tipo de juego: Manual (M) o Automático (A): a
-----
Se realizaran 1.000 tiradas
Juan tiene: 383 victorias
María tiene: 331 victorias
Hay 286 empates
-----


|            | Juan  | María | Empates |
|------------|-------|-------|---------|
| Resultados | 383   | 331   | 286     |
| Freq. Rel. | 38.3% | 33.1% | 28.6%   |


-----
Se realizaran 10.000 tiradas
Juan tiene: 3604 victorias
María tiene: 3630 victorias
Hay 2766 empates
-----


|            | Juan  | María | Empates |
|------------|-------|-------|---------|
| Resultados | 3604  | 3630  | 2766    |
| Freq. Rel. | 36.0% | 36.3% | 27.7%   |


-----
Se realizaran 100.000 tiradas
Juan tiene: 35877 victorias
María tiene: 36259 victorias
Hay 27864 empates
-----


|            | Juan  | María | Empates |
|------------|-------|-------|---------|
| Resultados | 35877 | 36259 | 27864   |
| Freq. Rel. | 35.9% | 36.3% | 27.9%   |


-----
Fin de la simulación de 1.000, 10.000 y 100.000 tiradas
Presione cualquier tecla para salir
█
```

6. Utilizar las simulaciones realizadas para determinar si María tiene una ventaja significativa al jugar este juego.

Obtenidas las simulaciones del juego, y analizando los resultados podemos decir que María tiene una cierta ventaja en relación a Juan.

La clave de entender y ver de forma clara esto es que María conoce de antemano el puntaje obtenido por Juan. Esto lleva a que María tenga la opción de evaluar si utilizar su segunda chance o no. Esto corresponde a que si María por ejemplo en una de las peores posibilidades que tiene sea sacar un 2, y que cualquiera con este puntaje diría que tiene más probabilidad de mejorar su puntaje que de empeorarlo, pero si en este caso Juan hubiese obtenido un 1, ya María no tiraría de nuevo dado que ya sabe que ganó.

Esta es la ventaja que tiene el segundo jugador con respecto al primero, al conocer el puntaje del primer jugador de antemano, su objetivo no es sacar el mayor puntaje posible dentro de las posibilidades, sino que es el de sacar mayor puntaje que el primer jugador, dado que ya conoce su puntaje.

Sin embargo, el juego del primer jugador tiene como objetivo poder obtener el mayor puntaje posible para así tener la ventaja frente al puntaje que pueda llegar a obtener el segundo jugador.

Si bien dos jugadores juegan al mismo juego con las mismas condiciones, la estrategia cambia uno del otro con tan solo conocer de antemano el puntaje del primer jugador. Esta información a la hora de plantear una estrategia y analizar las posibilidades son de vital importancia y pesan en cuanto a las probabilidades, pero más que nada es una cuestión de objetivo desde la posición de primer o segundo jugador.

Bibliografía

Epp, S. S. (2012 Cuarta Edición). *Matemáticas Discretas con Aplicaciones*. Mexico D.F. : Cengage Learning .

Sanjuán, F. J. (1 de Setiembre de 2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/frecuencia-relativa.html>

Serra, B. R. (s.f.). *Universo Formulas*. Obtenido de <https://www.universoformulas.com/estadistica/descriptiva/frecuencia-relativa/>

Wikipedia. (29 de Marzo de 2023). *Wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Probabilidad_condicionada