



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Escuela Superior de Cómputo



Asignatura: Probabilidad y Estadística

Entrega final del proyecto

RULETA AMERICANA

Profesora: Vázquez Gonzales Leonor

Equipo 3:

Acosta Pacheco Ana María
Cruz Hernández Eveline
Hernández Reyes Julio César
Maldonado Cerón Carlos
Mendoza García Eliú Eduardo
Romero Acosta Vanessa

Grupo: 4CV2

-Diciembre 2021-

Resumen

Una manera eficiente y sencilla de entender el funcionamiento básico de la probabilidad, es con los juegos de azar. En el curso de Probabilidad y Estadística, hemos estudiado a profundidad los temas y practicado con ejercicios que toman elementos de la vida real y los adaptan para ser resueltos con lo aprendido teóricamente. Consideramos que este trabajo resulta de gran utilidad para reforzar los conocimientos adquiridos en las clases, usando lo aprendido para crear un programa que simule un juego de casino donde el cálculo de probabilidades juega un gran factor en el resultado final.

Hemos decidido trabajar sobre el juego de “Ruleta Americana”. A grandes rasgos, opera de la siguiente manera:

El objetivo es apostar sobre el resultado que se obtendrá al lanzar una bola a un mecanismo que rota (ruleta). Después de un tiempo, la bola caerá en un espacio de la ruleta, que cuenta con 38 salidas posibles. Las apuestas pueden ser sobre un número en específico o un conjunto de ellos, también existe la posibilidad de apostar a un color. Naturalmente, mientras menor sea el conjunto sobre el que se apueste, menor será la probabilidad de ganar. A su vez, mientras menor sea la probabilidad de ganar, más grande se vuelve la recompensa. El funcionamiento y logística de la ruleta americana se explican a más detalle en la sección de “Fundamentación”.

El objetivo del programa será simular el fenómeno descrito anteriormente, haciendo uso de lo aprendido en clase. El programa será capaz de correr n ensayos. Como entrada, el programa recibirá el número de ensayos que el usuario quiere correr y la apuesta que desea hacer. A continuación, se calculará la probabilidad de que su apuesta resulte ganadora. Como salida, el programa muestra la probabilidad de ganar y el resultado final del juego. Se pretende también incluir una interfaz gráfica desarrollada con Python para lograr un mayor entendimiento del tema por parte del usuario final.

Se espera que este proyecto resulte en una mejor comprensión de temas como el análisis de la distribución binomial, o el teorema de Bernoulli. A su vez, el programa funciona como una herramienta para que los usuarios se familiaricen con dichos tópicos y el amplio campo de estudio de la probabilidad.

Planteamiento del problema

La probabilidad se originó en los juegos de azar, principalmente juegos de dados o cartas, por lo tanto, partir de la dinámica de procedencia representa un escenario atractivo y didáctico para la comprensión del comportamiento de sucesos que actúan al lazar en determinado campo de estudio, en este caso orientado al comportamiento de la ruleta americana.

Durante el siglo XVIII, debido muy particularmente a la popularidad de los juegos de azar, el cálculo de probabilidades tuvo un notable desarrollo sobre la base de la anterior definición de probabilidad. Destacan en 1713 el teorema de Bernoulli y la distribución binomial, y en 1738 el primer caso particular estudiado por De Moivre, del teorema central del límite. En 1809 Gauss inició el estudio de la teoría de errores y en 1810 Laplace, tema que había considerado anteriormente, completó el desarrollo de esta teoría. En 1812 Pierre Laplace publicó “Théorie analytique des probabilités” en el que expone un análisis matemático sobre los juegos de azar.

Debido a que el estudio de la probabilidad abarca una amplia variedad de subtemas y aplicaciones, en esta ocasión el proyecto delimita el área de interés al análisis de la distribución binomial representada por medio de eventos modelados por la dinámica establecida en la ruleta americana, con el objetivo de proporcionar al usuario la posibilidad de resultar ganador se deben considerar dos situaciones de las cuales se derivan los casos de análisis, en primer lugar, en caso de ser una apuesta de selección numérica la probabilidad dependerá de la elección de uno o un conjunto de números específicos, por otra parte, en caso de tratarse de una apuesta sobre las suertes sencillas y las tradicionales la probabilidad dependerá de la condición o características que tengas las fichas en juego.

Nos planteamos la siguiente pregunta: ¿Cuál es el comportamiento de un evento al azar de acuerdo con la dinámica establecida en una ruleta americana? A partir de esta pregunta, desarrollamos el trabajo presentado a continuación. Esperamos poder llegar a una respuesta que cumpla con las condiciones necesarias, y a partir de ella, desarrollar el programa solicitado.

Fundamentación/Estado del arte

Ruleta americana

La ruleta americana es uno de los juegos más populares principalmente en los casinos de estados unidos. La cual a comparación de la ruleta europea o la francesa contiene un número más, lo que vuelve más difícil lograr ganar con ella.

Esta ruleta cuenta con 38 números (del 1 al 36 rojos y negros, 0 y 00 verdes), cuya ubicación es diferente a la europea y francesa. Así el 0 y el 00 están enfrentados en el cilindro, el 1 está frente al 2, el 3 frente al 4, etc. Y los rojos están enfrentados con los negros.



Ilustración 1 Ruleta americana

Esta disposición también hace que un número par tenga enfrente a un impar.

El mecanismo de la ruleta americana es muy sencillo: el jugador debe acertar dónde caerá la bolita metálica que lanzará el croupier (repartidor del casino), para lo que puede hacer varios tipos de apuesta ya sea para un número concreto o a una serie de números. Si la bola cae en ese número o se cumplen las circunstancias a las que apostó el jugador (por ejemplo, número par) la apuesta es ganadora, si no es así, resulta perdedora.

La falacia del jugador:

Aunque sea muy conocido por algunos jugadores que detrás del juego existe probabilidad aún se sigue manteniendo la creencia, la cual se viene debatiendo desde la antigua Grecia (en tiempos de Aristóteles), se basa en la idea de que, por un lado, por mucho tiempo que haga que un hecho no suceda, no estaremos más cerca de que este hecho vuelva a pasar, o visto desde otro lado, aunque un hecho acabe de pasar, no significa que no vuelva a repetirse pronto.

La falacia del jugador nos dice que por mucho que apostemos al 17 ese número no va a salir antes. Del mismo modo, el 35 aunque esté cayendo más que los otros números, tampoco va a dejar de caer.

Esto se explicará de forma más detallada más adelante.

La probabilidad detrás del juego:

Cuando hacemos una apuesta sencilla y la bolita cae en el 0 o el 00, la apuesta resulta perdedora. Es una ventaja que tienen los casinos, una desventaja para el jugador respecto a otros tipos de ruleta pero que supone el elemento característico de la ruleta americana.

Existen también tipos de apuestas a la ruleta americana los cuales son los siguiente con sus respectivas probabilidades de obtener el número ganador:

Apuestas sencillas o también llamadas suertes sencillas:

Rojo-Negro: 1 a 1 con probabilidad del 47.7%

Par-Impar: 1 a 1 con probabilidad del 47.4%

Pasa-Falta (19-36/1-18): con probabilidad del 47.4%

Apuestas múltiples o también llamadas suertes con otras probabilidades:

Doble Docena: 1/2 a 1 con probabilidad del 63,1%.

Doble Columna: 1/2 a 1 con probabilidad del 63,1%

Docena: 2 a 1 con probabilidad del 31.6%

Columna: 2 a 1 con probabilidad del 31.6%

Línea/Seisena: 5 a 1 con probabilidad del 15.8%

Cuadro: 8 a 1 con probabilidad del 10.5%

Calle: 11 a 1 con probabilidad del 7.9%

Caballo/Media: 17 a 1 con probabilidad del 5.3%

Pleno: 35 a 1 con probabilidad del 2.60%

Como se puede observar las jugadas simples y algunas múltiples son realmente iguales a nivel matemático. Donde se pueden obtener dos posibles resultados sea cual sea la apuesta da como resultado un éxito o un fracaso, donde la probabilidad de acertar cada número es la misma, independientemente de los números que se escojan, ya que todos los números tienen la misma probabilidad de salir.

Además, cada tirada no depende de la anterior y no importa el número que haya salido antes.

En este escenario ideal el número de aciertos para una serie de tiradas siguen una distribución binomial n, p donde n es el número de tiradas y p la probabilidad de acertar la apuesta.

La probabilidad de acertar x veces en n tiradas es de n combinado con x por p elevado a x por $(1-p)$ elevado a $n-x$, donde si p es la probabilidad de ganar $1-p$ es la probabilidad de fallar la apuesta.

$$P(X_n = x) = \binom{n}{x} p^x (1 - p)^{n-x}$$

n: número de tiradas

x: número de aciertos

p: prob. acierto apuesta

Con esto podemos calcular la probabilidad de acertar 0,1, 2, ...,n veces exactas.

Pero para saber si una apuesta es rentable lo que se necesita saber realmente es si se obtiene la victoria o no, y para eso se debe conocer la ganancia promedio de la apuesta por lo que se necesita conocer la esperanza matemática para una variable binomial, la cual es el número de aciertos promedio para n experimentos, y se calcula como $p \cdot n$, lo cual para este caso será el número promedio de apuestas ganadas jugando n veces.

Por lo tanto, la esperanza para 1 tirada será de $1(1/38)$ lo cual aproximadamente equivale a 0.0263, es decir que jugando una vez a pleno esperamos acertar un 2.63% en promedio.

Para 2 tiradas será igual solo que por 2, que es aproximadamente el 5.2% de aciertos.

Para 3 tiradas, es igual solo que por 3, ... y así podemos calcular la probabilidad para las tiradas que se quieran realizar.

Para el caso de 38 tiradas la esperanza es de 1, lo que significa que en 38 tiradas apostando a pleno se espera ganar en promedio 1 vez.

Con lo anterior se obtiene el promedio de acierto para cada apuesta, y el premio, calcular la ganancia esperada se puede obtener de la siguiente forma:

$$\text{Ganancia esperada} = \text{Beneficio esperado} - \text{Pérdida esperada}$$

Donde:

Beneficio promedio

$$= \text{Número de aciertos promedio} * \text{Premio de la apuesta} * \text{apuesta}$$

o bien:

$$\text{Beneficio promedio} = \text{Esperanza de ganar} * \text{premio} * \text{apuesta}$$

y

$$\text{Perdida promedio} = \text{Números de fallos promedio} * \text{apuesta}(\text{lo que se pierde})$$

También se puede obtener como:

$$\text{Perdida promedio} = \text{esperanza de perder} * \text{apuesta}$$

Por lo tanto, usando esa fórmula se tiene que la ganancia esperada para 1 tirada se tiene que:

Es igual a la esperanza para 1 tiro * premio * apuesta – la esperanza de perder para 1 tipo (la cual se calcula de igual forma, pero con la probabilidad de perder) * apuesta:

Esto es, considerando que se juega un pleno, $1/38 * 35$ (que es el premio del pleno) * apuesta – $37/38 * \text{apuesta}$, que es aproximadamente -0.0263 por apuesta, es decir que en promedio se espera perder un 2.6% de la apuesta cada vez que se juega una partida.

Ganancia Esperada de una jugada:

$$\begin{aligned} G(1) &= E(1) * \text{Premio} - E * (1) \\ &= \frac{1}{38} * 35 - \frac{37}{38} \\ &= -\frac{1}{38} = -0.026 = -2.6\% \text{ de la apuesta.} \end{aligned}$$

Por lo que cada que se juegue se tiene un benéfico esperado del casino será de un 2.6% de la apuesta.

Si se calcula para dos tiros la ganancia esperada es del doble de negativa por lo que el margen del casino esperado asciende hasta el 5.2%.

En 38 tiradas la esperanza de ganar es de 1 y la esperanza de perder es lógicamente 37, por lo que los cálculos nos dan como beneficio es de -1* apuesta. Es decir que en 38 tiradas el casino espera ganar en promedio el valor de la apuesta.

Lo que significa es que, si se juegan 38 veces apostando por ejemplo 1 peso cada vez, se va a perder en promedio un peso.

Por lo que jugar partidas además de ser difícil de acertar genera pérdidas a corto y a largo plazo. A más partidas se juegan más dinero se pierde y se necesita jugar en promedio 38 veces para acertar, pero cuando se juega un pleno se obtiene un premio de 35 que es menos de lo que se pierde en el juego. Por lo que lo mejor es apostar a más de un número.

Cada tipo de apuesta tiene diferente ganancia esperada para cada jugada, la cual se obtiene de la misma forma mostrada anteriormente con sus respectivos valores.

Ganar con probabilidad y estadística: La casa pierde.

Como se pudo observar en los cálculos anteriores los juegos del casino, en este caso específicamente la ruleta americana, están diseñados de forma que, aunque eventualmente algún cliente gane dinero, globalmente el casino sea quien gane seguro.

Existe un caso muy famoso en España en la cual la familia García Pelayo, conocidos como “Los pelayos”, partieron de considerar que los resultados de una ruleta son equiprobables sólo en teoría.



Ilustración 2 Familia García Pelayo

En realidad, las imperfecciones de los dispositivos físicos de juego (asimetrías, deformaciones, desniveles, etc) cuyas imperfecciones harán que algunos números salgan con más frecuencia que otros y, por tanto, la ruleta presentará un comportamiento distinto al esperado en una máquina perfecta.

Puesto que el casino no permitiría hacer mediciones físicas, para detectar posibles tendencias en una ruleta hay que recurrir al análisis estadístico. Si la ruleta fuera perfecta, la probabilidad de que saliera uno de los 38 números que dan premio es $1/38=0.026$. Es decir, no sería

esperable que después de muchas jugadas un número apareciera más de una vez cada 38 tiradas.

Todas las noches, durante meses, los García-Pelayo anotaron los números que salían en cada una de las mesas de ruleta del casino. Posteriormente calcularon la cantidad de veces que cada número salía por encima de su expectativa, refiriéndose a ella como *positivo*. Así, si en 38 tiradas el número sale una vez no habrá *positivo*. Si sale dos veces tendremos un *positivo* (+1), si tres, dos *positivos* (+2), etc.

La primera cuestión que se plantearon fue: ¿Cuántos *positivos* puede llegar a tener una ruleta perfecta? Para resolverla, diseñaron un programa informático para simular los resultados de 2000 ruletas perfectas. En dicha simulación observaron que la media de *positivos* en 500 tiradas está próxima a +47. Por otro lado, vieron que la probabilidad de obtener más de +57 *positivos* (límite blando) era de sólo 5% y que el número de *positivos* más alto era +71 (límite duro). Que tras 500 tiradas en una mesa tengamos un número con +50 (por encima de la media) no implica necesariamente que la ruleta tenga tendencias. Puede deberse al azar. Ahora bien, si el número de *positivos* excediese del límite blando (+57), podría pensarse que la ruleta tiene tendencias y por tanto que puede ganarse dinero, aunque no tanto como si se hubiese superado el límite duro (+71).

La información recabada y su experiencia les permitió clasificar las mesas de cada casino en tres categorías: A (con mucha tendencia), B (la habitual) y C (con muy poca tendencia). Tras observar 10.000 jugadas de una mesa tenían claro de qué tipo era y lo que se podía esperar de ella. En las mesas que superaban el límite duro, jugaban todos los números que se encontraban en *positivo*. Cuando sólo se rebasaba el límite blando, apostaban sobre los números que habían superado un +8, a fin de evitar números que estuviesen en positivo por puro azar.

El estudio de cómo funcionaban las mesas tipo A, B y C lo realizaron simulando ruletas en el ordenador que tuvieran un comportamiento similar al de las mesas reales observadas. Para decidir si una ruleta tenía tendencias analizaban sus datos utilizando un conocido test estadístico llamado *chi-cuadrado*. Tras el análisis estadístico tenían un conocimiento claro de cada ruleta y de lo que les podía entregar. Sólo tenían que jugar, siendo conscientes de que el azar puede hacer que haya malas rachas, pero sabiendo que, con paciencia, esas pérdidas se recuperarían y se convertirían en ganancias. Así pudieron prever que ganarían en el casino de Madrid, como realmente ocurrió, 70 millones de pesetas (420.708 €) durante el verano del 92. El antídoto contra este sistema es cambiar de forma frecuente las mesas, de modo que no sea posible recabar suficientes datos que permita conocer su comportamiento.

Programas que analizan la probabilidad de una ruleta:

Existen diferentes programas que obtienen la probabilidad a partir de seleccionar un número de la ruleta, aunque estos analizadores son funcionales únicamente para mantener las

estadísticas de un juego de ruleta en línea. Estos programas proporcionan un pronóstico bastante preciso de ganar o perder en las apuestas por igualdad de posibilidades cuando se juega a la ruleta.

Recopila y analiza las estadísticas de acuerdo con las leyes de la teoría de la probabilidad, después de lo cual se crea un modelo matemático del juego. De acuerdo con los resultados ingresados, se calcula el pronóstico de la próxima rotación de la ruleta.

14

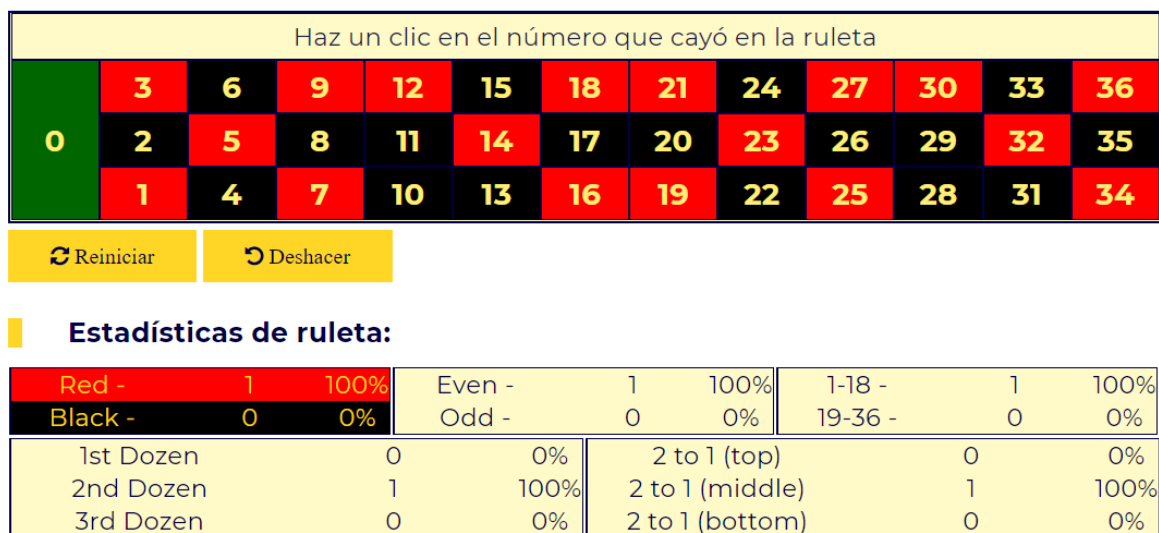


Ilustración 3 Analizador de la ruleta americana.

Objetivos del proyecto

Objetivo general

Desarrollar la capacidad investigadora desde la obtención de datos hasta su análisis e interpretación, mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el curso. Conocer, comprender y aplicar aspectos teóricos de la distribución binomial que nos ayudara para obtener las probabilidades de aquellas situaciones donde los posibles resultados, sean únicamente dos resultados. Identificar las propiedades, así como sus parámetros característicos, esperanza y varianza. Determinar los valores **n**, **p** donde n es el número de tiradas y p la probabilidad de acertar la apuesta. Así como el desarrollo de aplicaciones que servirán de herramienta para el manejo de estos problemas.

Objetivos específicos

- Crear herramientas de trabajo para agilizar el proceso de obtención de las probabilidades en casos reales.
- El software a implementar ayudara a dar una mejor explicación del tema, así como al usuario pueda serle de fácil uso y comprensión.

Alcances

Octubre

/22, 25 y 26 | Se acordó que el tema del proyecto seria la ruleta americana.

|27 al 29| Se concreto cual era el problema para solucionar con este proyecto, haciendo una investigación a fondo de la ruleta americana, su funcionamiento, las probabilidades de ganar o perder, un poco de historia, y que programas existen para el análisis de esta ruleta.

Noviembre

|1 al 5| Se añadió la investigación anterior al estado del arte del reporte haciendo un filtrado de lo encontrado y colocando lo más importante. Se establecieron los objetivos del proyecto, así como los alcances que se llevan hasta el momento y los que se planea cumplir en el futuro para la finalización del proyecto.

|8 al 12| Se realizará el análisis y diseño del algoritmo que se necesitará para realizar el programa de la ruleta, esto con la finalidad de no tener problemas a la hora de implementar en código.

|15 al 19| Con ayuda del diseño anterior se empezará a implementar el programa en Python, se implementará todo el funcionamiento interno de la ruleta, pero sin la interfaz gráfica, pues primero tiene que funcionar correctamente lo que se planteó anteriormente.

|22 al 26| Se continuará con la implementación del programa en Python, esta vez corrigiendo errores que hayan surgido en alguna parte del código, pues si no funciona correctamente no se puede pasar al modo gráfico.

|29 y 30| Se empezará a implementar el modo grafico de la ruleta haciendo uso de lo creado anteriormente, pues como ya funciona correctamente la ruleta solo falta que se vea atractivo para cualquier usuario.

Diciembre

|1 al 3| Se finalizará la implementación del modo gráfico de la ruleta, fusionando perfectamente todos los procesos internos con las animaciones del modo gráfico, de esta forma los usuarios podrán interactuar de manera sencilla con el programa de la ruleta americana.

|6 al 10| Se integrará los resultados obtenidos al reporte, así como un manual de usuario del programa, para que con solo el ejecutable y este manual, cualquier persona pueda usar el programa de manera eficiente.

|13 al 17| Cada integrante del equipo dará a conocer sus conclusiones acerca de todo lo que se realizó para que el programa quedara implementado de la mejor forma posible. También se darán a conocer algunas recomendaciones de lo que se pudo agregar, pero no se realizó.

Plan de trabajo

Cronograma de actividades:

	SEMANAS								
	OCT	NOV					DIC		
ACTIVIDADES	22-29	1-5	8 -12	15-19	22-26	29,30	1-3	6-10	13-17
Selección del tema									
Planteamiento del problema									
Documentación									
Fundamentación/ Estado del arte									
Objetivos del proyecto									
Alcances									
Elaboración del algoritmo									
Desarrollo del programa									
Resultados									
Manual de usuario									
Conclusiones									
Recomendaciones / Sugerencias									

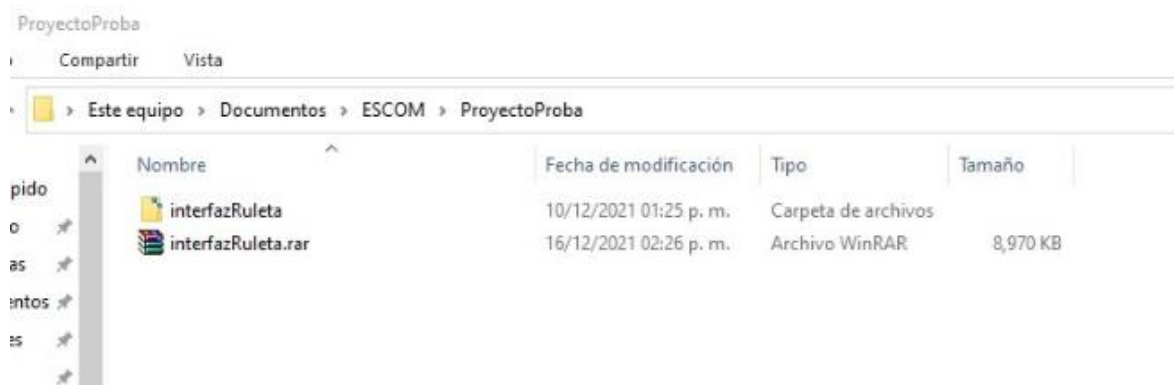
Resultados alcanzados

Los objetivos planteados para la realización de este proyecto fueron logrados. Al investigar acerca de cómo funciona el juego de la ruleta americana, sus reglas, el tipo de premios en cada número, el tipo de apuestas, se pudieron obtener los cálculos de las probabilidades dese su media, la varianza, hasta la desviación estándar.

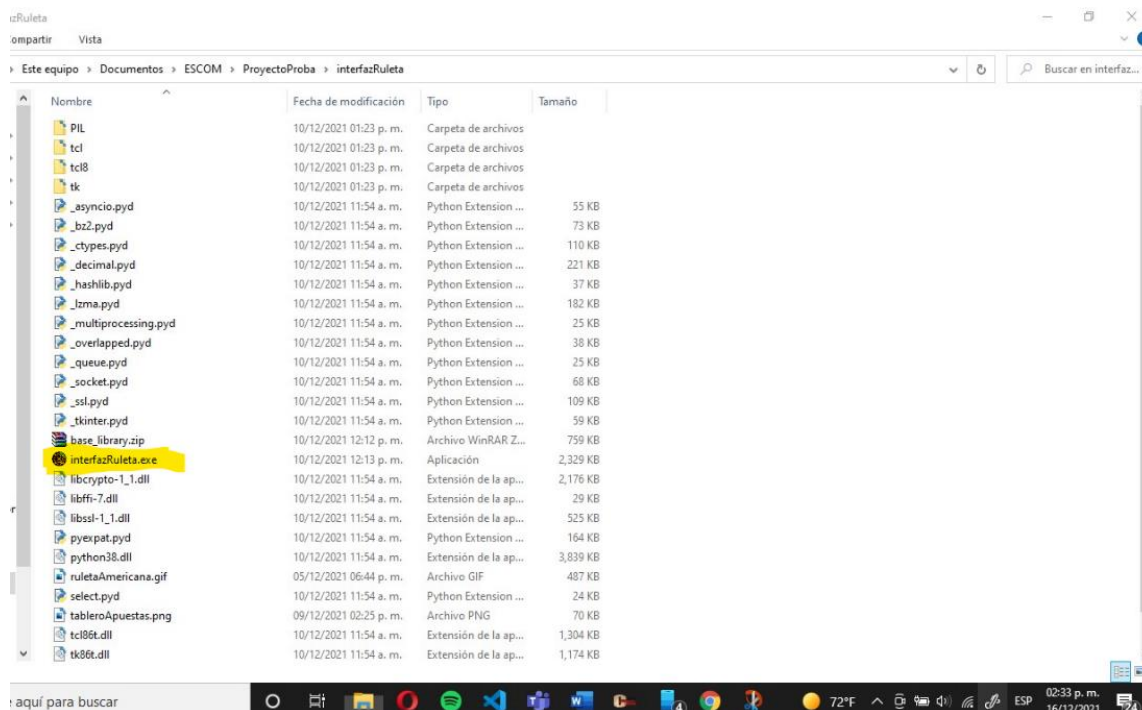
En el momento de la realización del programa se encontraron algunas complicaciones con respecto al modo grafico de Python, al ser la primera vez que se empleaba. Lo cual fue un reto, en el diseño para brindar una mejor presentación se agregaron colores, botones, listas desplegables y representaciones visuales con el fin de dar una mejor perspectiva de que es lo que se simula con el programa como lo es la ruleta que se encuentra al inicio del programa y el tablero de la ruleta localizada en la parte del simulador del juego, la forma de mostrar que los resultados son correctos fue creando dentro del mismo programa la calculadora que genera el cálculo binomial en “x” numero de éxitos, en n número juegos y el simulador de la ruleta americana en el cual se muestran los tipos de apuestas y los resultados obtenidos, demostrando así que la probabilidad dada en la calculadora corresponde a los valores obtenidos en el juego. Al principio de la creación del proyecto en Python uno de los mayores retos fue diferenciar los valores que eran útiles en la hora de la realización de los cálculos, ya que es diferente obtenerlo en una situación creada con fines educativos a obtenerlos de un caso real en el cual pueden influir diferentes factores aunque si bien este programa considera factores para un juego virtual, posiblemente para ser utilizado para un juego en casino, se deben considerar otros factores por lo que es posible que las probabilidades den un rango de error dependiendo de la mesa de juego, si tiene curvaturas por más mínimas que sean o que se encuentre un poco más inclinada de un lado o de otro, teniendo en cuenta que existen varias condiciones para un juego físico y sus diferencias para cada mesa de juego, se optó por realizarlo para un caso más estándar como lo es una ruleta virtual. Conforme se iba investigando más acerca de cómo funcionaba el juego, se fueron separando los datos que se necesitaban y los que no eran útiles para las operaciones que se realizaron.

Manual de Usuario

1. El primer paso para poder utilizar el programa es extraer al archivo rar “interfazRuleta.rar”.



2. Entrar a la carpeta InterfazRuleta y abrir el archivo del programa “interfazRuleta.exe”.



3. Una vez abierto el programa deberá verse como en la siguiente imagen:

Ruleta Americana - Probabilidades



Cálculo de probabilidad binomial, x numero de exitos en n tiros

Valor de n:

Valor de x:

Apuesta:

f(x)= probabilidad (X=x éxitos)

F(x)= probabilidad (X<=x éxitos)

Media de la v.a. μ

Varianza de la v.a. $V[X]$

Desviacion estandar σ

Prueba de juego

Resultados de la ruleta para sus n juegos:

Usted ha ganado

Veces



4. En la primera sección introducimos mediante el teclado los valores numéricos de “n” y “x”. En el selector de apuesta nos aparecen todas las opciones de apuesta posibles de nuestro programa.

Ruleta Americana - Probabilidades



Cálculo de probabilidad binomial, x numero de exitos en n tiros

Valor de n:

Valor de x:

Apuesta:

5. Para elegir nuestra apuesta debemos tener en cuenta los valores de probabilidad que tiene cada apuesta, los cuales son los siguientes:

Apuesta-----	Probabilidad de ganar
Pleno-----	0.0263
Columna-----	0.316
Docena-----	0.316
Dos Columnas-----	0.631
Dos Docenas-----	0.631
Los Cinco Primeros-----	0.1316
Par-----	0.477
Impar-----	0.477
Negro-----	0.477
Rojo-----	0.477
Falta-----	0.477
Pasa-----	0.477

6. En el momento que seleccionemos nuestra apuesta se harán los cálculos correspondientes a la probabilidad de tener “n” éxitos, probabilidad acumulada, media, varianza y desviación estándar.

 Ruleta Americana - Probabilidades



Cálculo de probabilidad binomial, x numero de exitos en n tiros

Valor de n:	15
Valor de x:	5
Apuesta	Docena ▼

f(x)= probabilidad (X=x éxitos)	0.21211
F(x)= probabilidad (X<=x éxitos)	0.46109
Media de la v.a. μ	4.74000
Varianza de la v.a. V[X]	3.24216
Desviación estandar σ	1.80060

7. Para hacer la prueba de juego se despliega un menú para seleccionar una apuesta específica que dependerá directamente de nuestra pasada elección de apuesta realizada en el primer apartado.

 Ruleta Americana - Probabilidades



Cálculo de probabilidad binomial, x numero de éxitos en n tiros

Valor de n:	15
Valor de x:	5
Apuesta	Docena v

f(x)= probabilidad (X=x éxitos)	0.21211
F(x)= probabilidad (X<=x éxitos)	0.46109
Media de la v.a. μ	4.74000
Varianza de la v.a. $V[X]$	3.24216
Desviacion estandar σ	1.80060

Prueba de juego

Apuesta específica

Docena 2

v

Resultados de la ruleta para sus n juegos:

31 18 14 31 18 24 16 15 -1 34 0 26 21 11 30

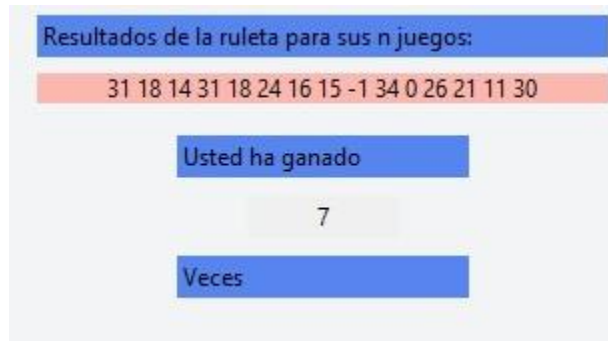
Usted ha ganado

7

Veces



8. Finalmente nos arrojará los resultados obtenidos de nuestros “n” juegos y el número de veces que se ganaron de acuerdo con la apuesta específica que hayamos realizado.



9. Para realizar otro cálculo de probabilidades puede cerrar y abrir el programa o solo cambiar los valores de x, n y dar click en una apuesta.

Conclusiones

- El programa final trabaja de la manera adecuada. Logra simular de forma correcta los fenómenos ocurridos en un juego de Ruleta Americana.
- Se creó una herramienta para agilizar el proceso de obtención de las probabilidades en casos reales.
- Se cumplió con los parámetros que se establecieron desde el principio de la realización de este proyecto.
- El programa funciona como una herramienta para que los usuarios finales se familiaricen con ciertos temas de la probabilidad, y su amplio campo de estudio.
- Al realizar el trabajo de investigación necesario para entender claramente el funcionamiento detrás de la ruleta americana, fue de mucha utilidad lo visto en clase. Sin las bases necesarias, hubiera sido bastante complicado.
- La realización de este proyecto final resultó, para los alumnos involucrados, en un mejor entendimiento de temas como el análisis de la distribución binomial.
- Se reafirmaron los conocimientos adquiridos en clases teóricas.
- Es una parte importante del proceso poder analizar el problema a resolver, incluso resulta útil resolverlo primero “en papel” para después pasar a la parte de la programación.
- Fue posible cumplir de manera satisfactoria el cronograma planeado, para así realizar la entrega a tiempo.

Recomendaciones

El equipo está conforme con lo conseguido con el programa de la ruleta americana, por lo que creemos que no se le tiene que agregar nada más al programa. Se hizo todo lo que se propuso en un inicio por lo que si requiriera un cambio estamos abiertos a cualquier sugerencia de parte de la profesora.

Bibliografía

- [1 I. Garcia, «Casino Blog,» 888 casino, 21 Diciembre 2020. [En línea]. Available:
] <https://www.888casino.es/blog/como-ganar-en-la-ruleta-americana>. [Último acceso: 2
Noviembre 2021].

- [2 F. M. Álvarez, «Divestadística,» Universidad de granada, Noviembre 2013. [En línea].
] Available:
http://www.divestadistica.es/es/2013_11/lo_sabias_se_puede_ganar_a_la_ruleta_usando_la_estadistica.html. [Último acceso: 1 Noviembre 2021].

- [3 J. F. López, «conomipedia,» 2 Octubre 2014. [En línea]. Available:
] <https://economipedia.com/definiciones/esperanza-matematica.html>. [Último acceso: 1
Noviembre 2021].