



Simulación de Monte Carlo

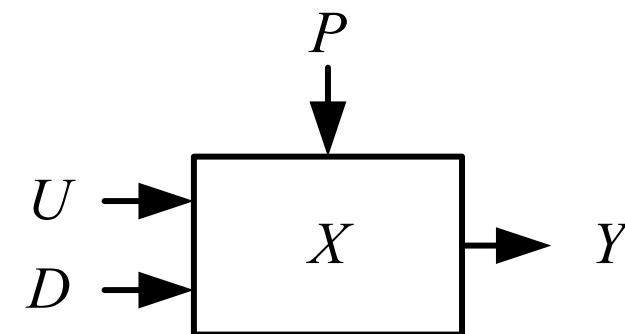
Parte I

Enrique E. Tarifa, Facultad de Ingeniería, UNJu

Generación de números aleatorios

Clasificación de variables

- Parámetros (P)
- Variables de entrada:
 - Manipulables (U)
 - Perturbación (D)
- Variables de salida (Y)
- Variables internas (I)
- Variables de estado ($X \subseteq I$)



Cajero automático

- El usuario es el banco.
- Objetivo: Determinar cuándo se debe recargar.
- Variables tipo *D*:
 - Tiempo entre arribos de clientes
 - Tipo de operación
 - Monto de operación

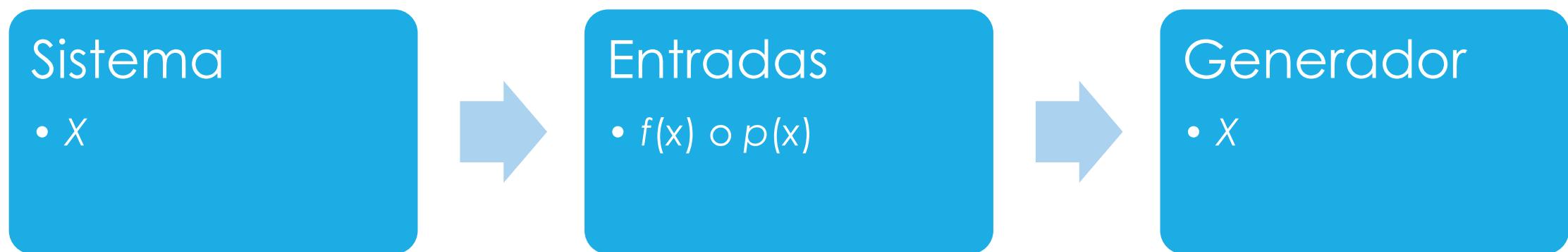


Simulador de vuelo

- Los usuarios son los pilotos.
- Objetivo: Capacitar a los pilotos.
- Variables tipo D:
 - Cantidad de pasajeros
 - Peso de cada pasajero
 - Peso de cada equipaje



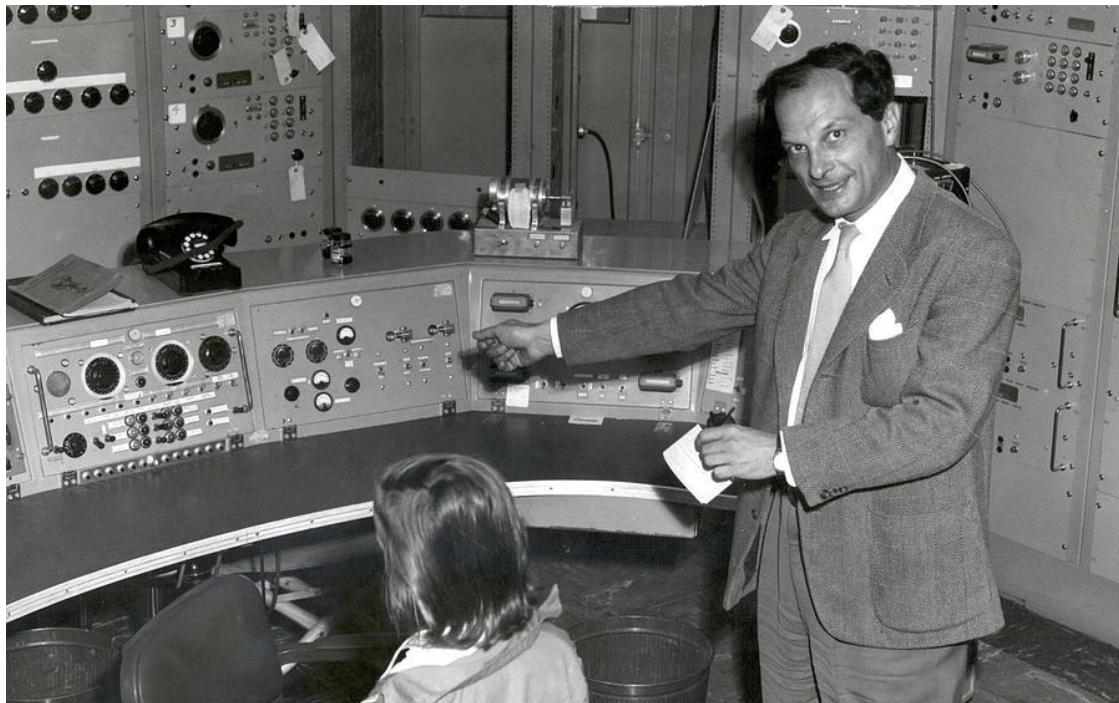
Estrategia



- Se atenúan errores de muestreo.
- Se puede generar cualquier cantidad de números.
- Se puede repetir una secuencia generada.

Simulación de Monte Carlo

Simulación de Monte Carlo



Stanislaw Ulam (1946)

JOURNAL OF THE AMERICAN STATISTICAL ASSOCIATION

Number 247

SEPTEMBER 1949

Volume 44

THE MONTE CARLO METHOD

NICHOLAS METROPOLIS AND S. ULAM

Los Alamos Laboratory

We shall present here the motivation and a general description of a method dealing with a class of problems in mathematical physics. The method is, essentially, a statistical approach to the study of differential equations, or more generally, of integro-differential equations that occur in various branches of the natural sciences.

ALREADY in the nineteenth century a sharp distinction began to appear between two different mathematical methods of treating physical phenomena. Problems involving only a few particles were studied in classical mechanics, through the study of systems of ordinary differential equations. For the description of systems with very many particles, an entirely different technique was used, namely, the method of statistical mechanics. In this latter approach, one does not concentrate on the individual particles but studies the properties of *sets of particles*. In pure mathematics an intensive study of the properties of sets of points was the subject of a new field. This is the so-called theory of sets, the basic theory of integration, and the twentieth century development of the theory of probabilities prepared the formal apparatus for the use of such models in theoretical physics, i.e., description of properties of aggregates of points rather than of individual points and their coordinates.

Soon after the development of the calculus, the mathematical apparatus of partial differential equations was used for dealing with the problems of the physics of the continuum. Hydrodynamics is the most widely known field formulated in this fashion. A little later came the treatment of the problems of heat conduction and still later the field theories, like the electromagnetic theory of Maxwell. All this is very well known. It is of course important to remember that the study of the

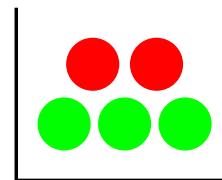
Casino de Montecarlo (Mónaco)



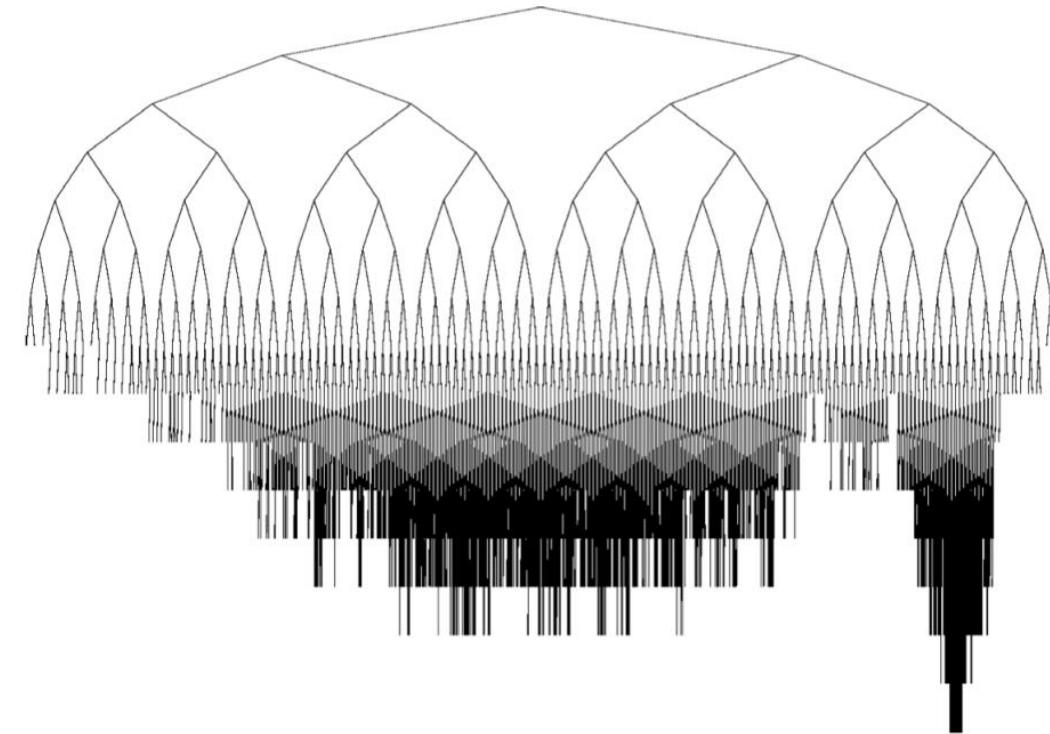
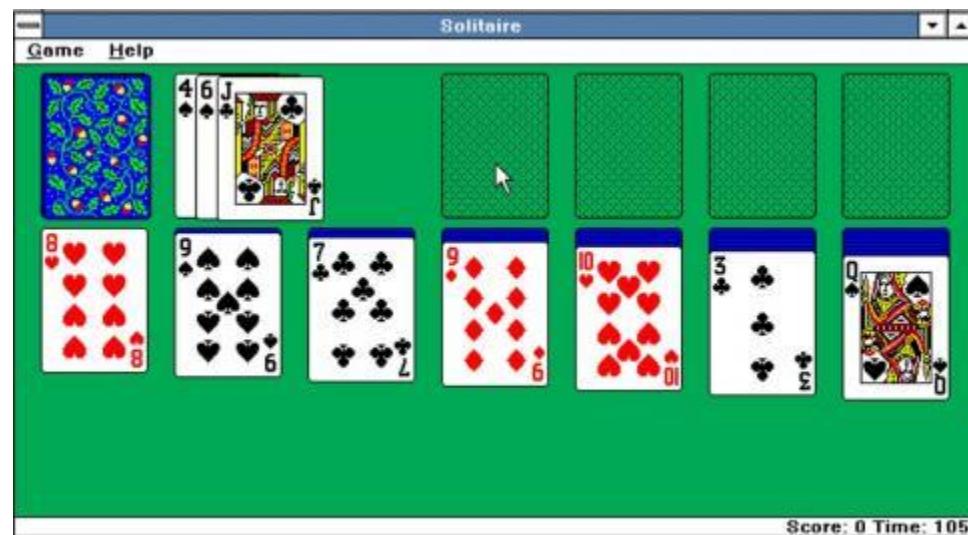
Le casino de Monte-Carlo

Método analítico

- Gana si de dos bolillas extraídas solo una es verde.
- ¿Qué relación existe entre el premio y el precio del turno?
- $P = 3/10 + 3/10 = 6/10$
- $\text{precio} > \text{costo} = P \text{ premio}$
- $\text{premio} = 10000$
- $\text{precio} > 6/10 * 10000 = 6000$

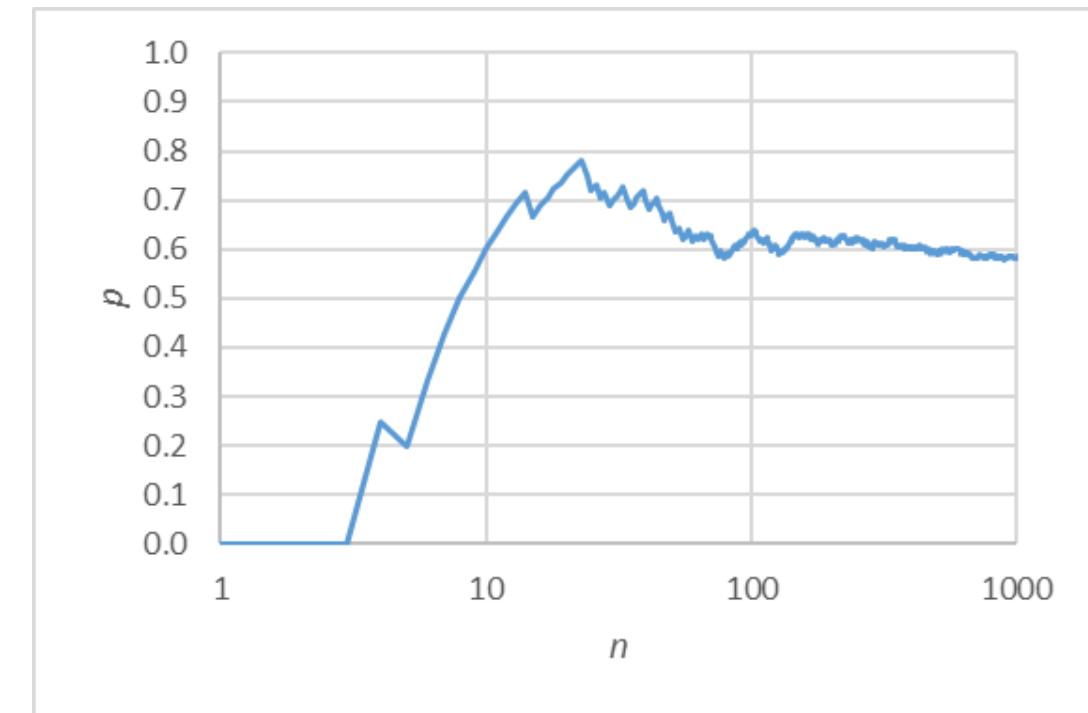


El solitario



Simulación de Monte Carlo

- Jugar n veces
- Determinar la cantidad de casos g ganados.
- Estimar la probabilidad de ganar como $p = g/n$
- Aumentar n hasta estabilizar el resultado.



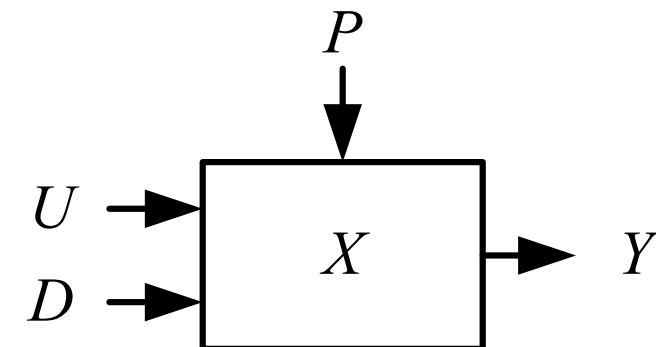
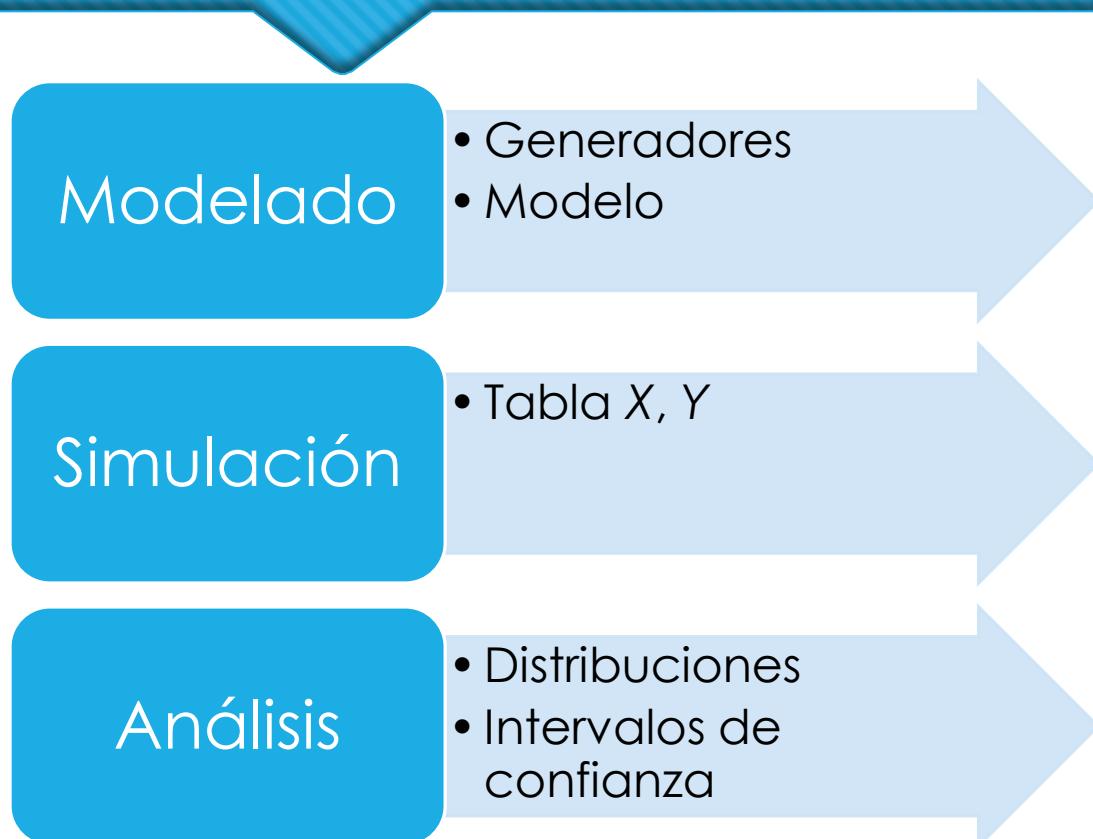
Simulación de Monte Carlo

- El tiempo en que ocurren los eventos se conoce o no interesa.
- Regla de Laplace:
 - Si todos los sucesos son equiprobables:

$$P(A) = \frac{\text{Número de casos favorables}}{\text{Número de casos posibles}}$$

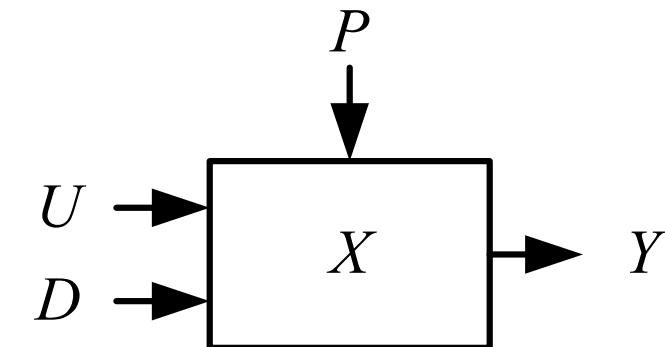
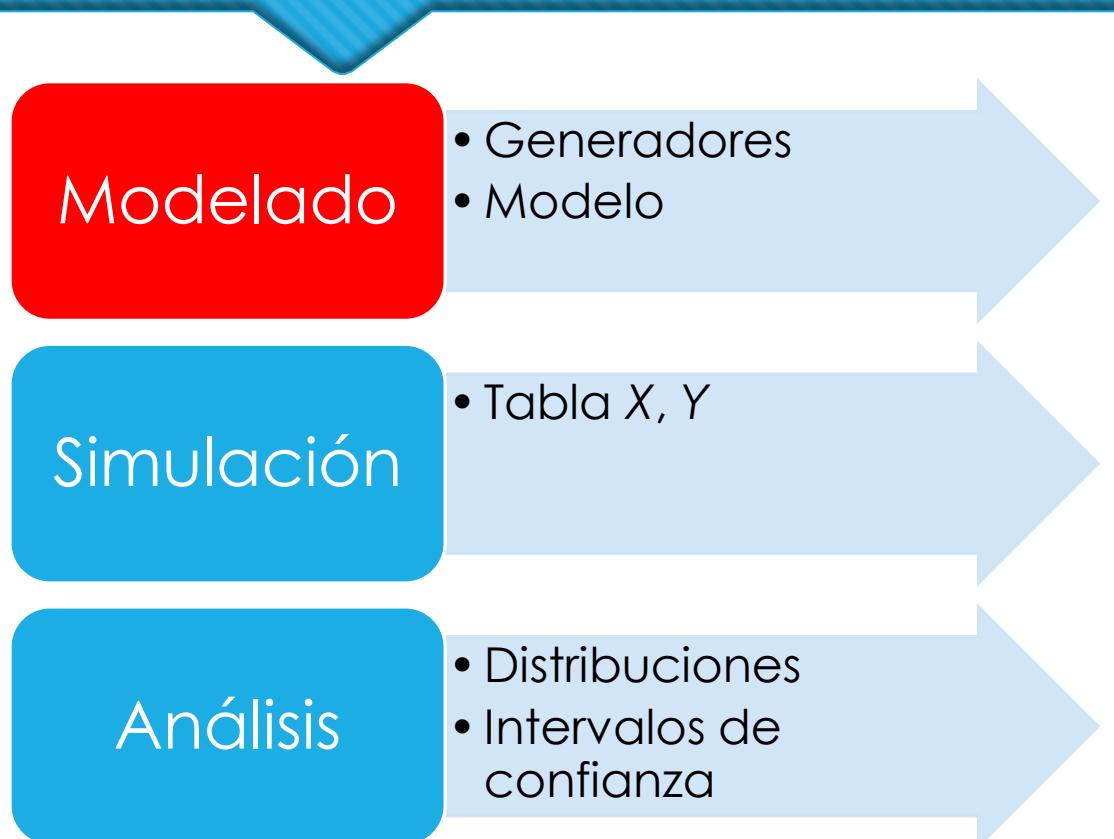
Etapas de la simulación

Simulación de Monte Carlo



- Variables inciertas: P, D, X_0 .
- Salidas: X, Y

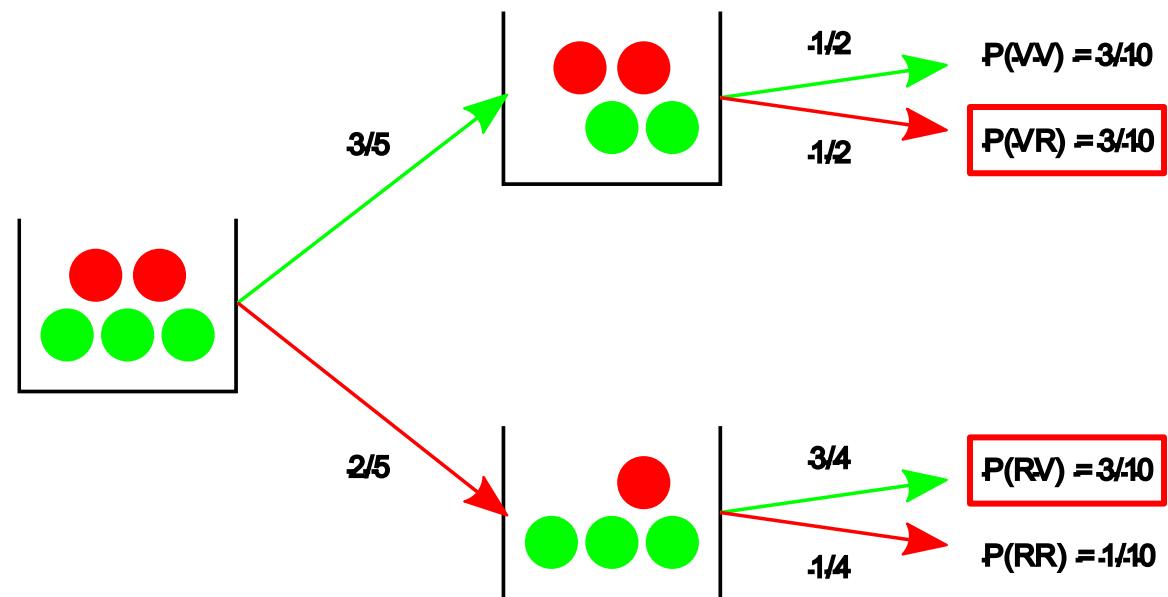
Simulación de Monte Carlo



- Variables inciertas: P, D, X_0 .
- Salidas: X, Y

Método analítico

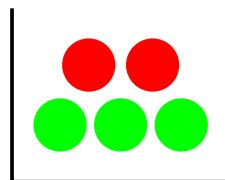
- Gana si de dos bolillas extraídas solo una es verde.
- $P = 3/10 + 3/10 = 6/10$



Simulación de Monte Carlo

Modelado

1. Construir el modelo del sistema.
2. Clasificar variables.
3. Modelar cada $D \rightarrow f(x)$ o $p(x)$.
4. Construir un generador para cada D .



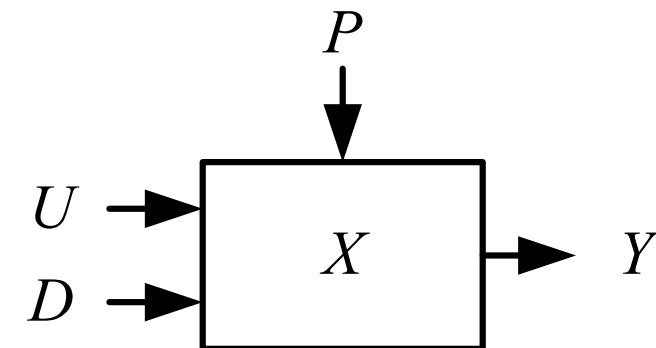
Modelo

1. 1º bolilla: B3
=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)
2. 2º bolilla: C3
=SI(ALEATORIO()<(3-B3)/4,1,0)
3. Gané: D3
=SI(B3+C3=1,1,0)

$\left. \begin{matrix} D \\ Y \end{matrix} \right\}$

Donde lo que se hace con D , se debe hacer con todas las variables inciertas.

Simulación de Monte Carlo



- Variables inciertas: P, D, X_0 .
- Salidas: X, Y

Simulación de Monte Carlo

Simulación

1. Para cada D , generar un valor empleando su generador.
2. Evaluar el modelo para determinar X e Y .
3. Agregar los valores calculados a la tabla de resultados.
4. Si no se cumple el criterio de finalización, ir al punto 1.

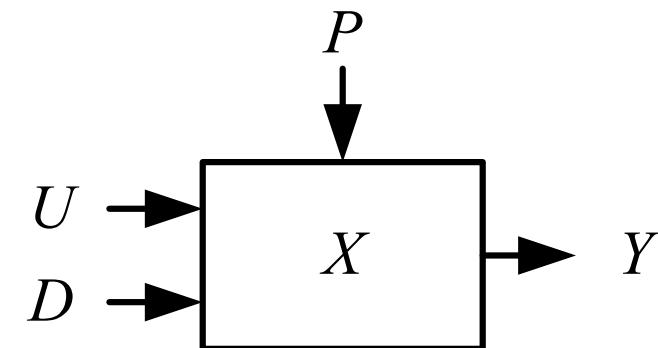
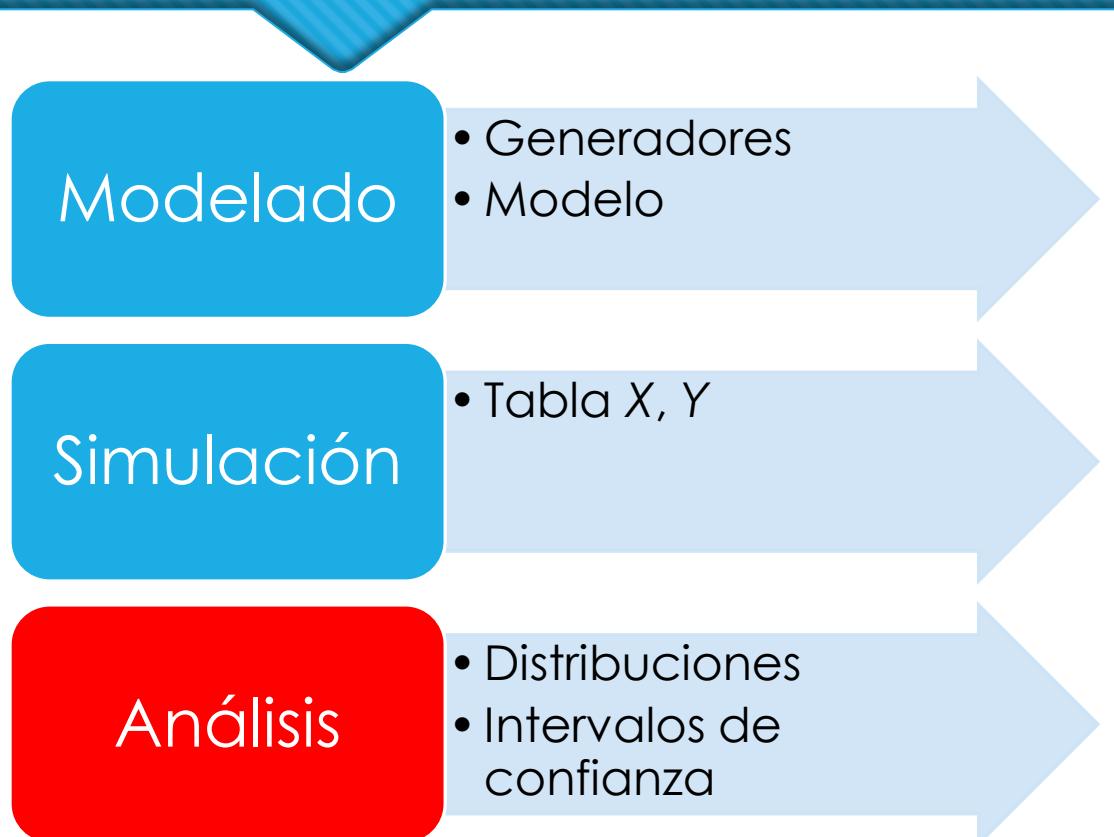
Corridas

Juego	1° bolilla	2° bolilla	Gané
1	0	1	1
2	1	1	0
3	0	1	1
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	1	1
7	1	0	1
8	0	0	0

D

Y

Simulación de Monte Carlo



- Variables inciertas: P, D, X_0 .
- Salidas: X, Y

Simulación de Monte Carlo

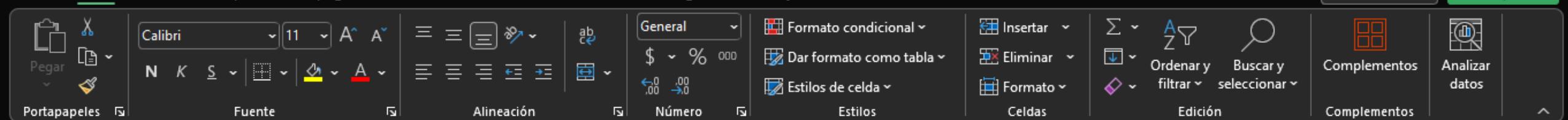
Análisis

1. Modelar las variables X e Y.
2. Determinar el valor medio y la varianza para X e Y.
3. Determinar los intervalos de confianzas de las variables y de sus promedios.

Resultados

Juego	1° bolilla	2° bolilla	Gané
1	0	1	1
2	1	1	0
3	0	1	1
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	1	1
7	1	0	1
8	0	0	0

Monte Carlo Bolillas Verdes.xlsxm



Bolillas

Juego 1° bolilla 2° bolilla Gan

Gana cuando de dos bolillas solo una es verde.

Inicialmente, se tienen 3 verdes y 2 rojas

Autoguardado Monte Carlo Bolillas Verdes.... • Guardado

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda Comentarios Compartir

Insertar función Autosuma Lógicas Restablecer Asignar nombre Rastrear precedentes Rastrear dependientes Ventana Opciones para el cálculo

Usado recientemente Texto Diagnósticos Utilizar en la fórmula Crear desde la selección Quitar flechas Inspección Cálculo

Financieras Fecha y hora Python (versión preliminar) Administrador de nombres

Biblioteca de funciones

F4 : X ✓ fx ▾

	A	B	C	D	E	F	G
1	Bolillas						
2	Juego	1º bolilla	2º bolilla	Gané	Gana cuando de dos bolilla		
3	1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B3)/4,1,0)	=SI(B3+C3=1,1,0)	Inicialmente, se tienen 3 ve		
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							

Un juego Monte Carlo Fijo IC del Yu +

Lista Accesibilidad: es necesario investigar

130%

Autoguardado Monte Carlo Bolillas Verdes.... • Última modificación: Hace 14 min

Buscar

Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Automatizar Programador Ayuda Comentarios Compartir

Pegar Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Complementos Analizar datos Copilot datos

G3 : X ✓ fx ▾

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Bolillas												
2	Juego	1° bolilla	2° bolilla	Gané	Suma	p	Parámetro	Gané					
3	1	1	1	0	0	0.00	Promedio	0.61					
4	2	1	1	0	0	0.00	Varianza	0.24					
5	3	1	1	0	0	0.00	Des. Est.	0.49					
6	4	0	1	1	1	0.25	Mínimo	0.00					
7	5	1	0	1	2	0.40	Máximo	1.00					
8	6	1	1	0	2	0.33	n	1000					
9	7	0	1	1	3	0.43							
10	8	1	0	1	4	0.50							
11	9	1	0	1	5	0.56							
12	10	1	1	0	5	0.50							
13	11	1	0	1	6	0.55							
14	12	1	0	1	7	0.58							
15	13	1	1	0	7	0.54							
16	14	1	0	1	8	0.57							
17	15	0	1	1	9	0.60							
18	16	0	1	1	10	0.63							

Un juego Monte Carlo Fijo IC del Yu +

Lista Accesibilidad: es necesario investigar 130%

Autoguardado Monte Carlo Bolillas Verdes.... Buscar

Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Automatizar Programador Ayuda Comentarios Compartir

Calibri 11 A A General Formato condicional Insertar Suma Z A Complementos Analizar Copilot datos

N K S Fuente Alineación Número Estilos Eliminar Formato Celdas Complementos

G3 : X ✓ fx

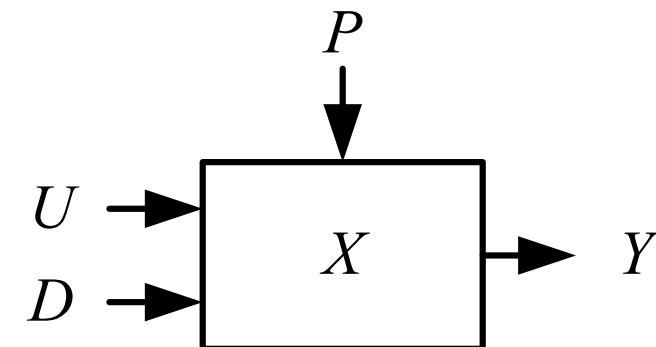
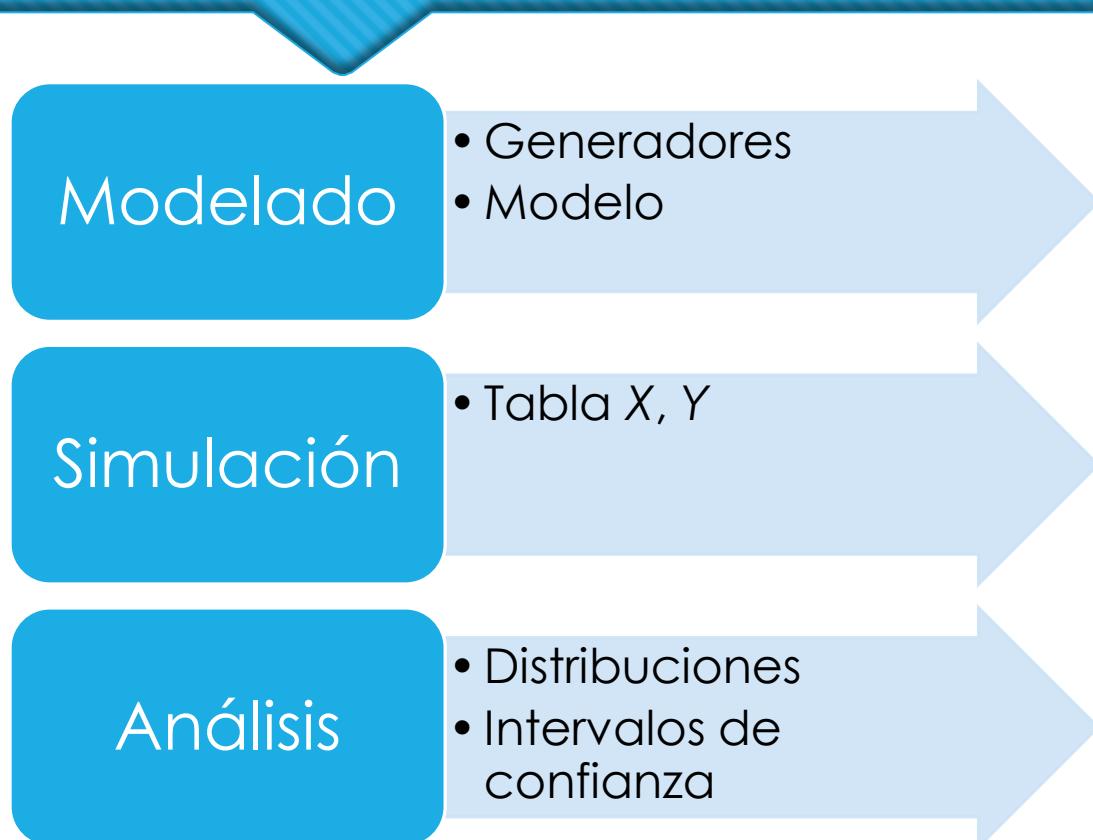
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	=Un j								
2	Juego	1° bolilla	2° bolilla	Gané	Suma	p	Parámetro	Gané	
3	1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B3)/4,1,0)	=SI(B3+C3=1,1,0)	=D3	=E3/A3	Promedio	=PROMEDIO(D3:D1002)	
4	=A3+1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B4)/4,1,0)	=SI(B4+C4=1,1,0)	=E3+D4	=E4/A4	Varianza	=VAR.S(D3:D1002)	
5	=A4+1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B5)/4,1,0)	=SI(B5+C5=1,1,0)	=E4+D5	=E5/A5	Des. Est.	=DESVEST.M(D3:D1002)	
6	=A5+1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B6)/4,1,0)	=SI(B6+C6=1,1,0)	=E5+D6	=E6/A6	Mínimo	=MIN(D3:D1002)	
7	=A6+1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B7)/4,1,0)	=SI(B7+C7=1,1,0)	=E6+D7	=E7/A7	Máximo	=MAX(D3:D1002)	
8	=A7+1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B8)/4,1,0)	=SI(B8+C8=1,1,0)	=E7+D8	=E8/A8	n	=MAX(A:A)	
9	=A8+1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B9)/4,1,0)	=SI(B9+C9=1,1,0)	=E8+D9	=E9/A9			
10	=A9+1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B10)/4,1,0)	=SI(B10+C10=1,1,0)	=E9+D10	=E10/A10			
11	=A10+1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B11)/4,1,0)	=SI(B11+C11=1,1,0)	=E10+D11	=E11/A11			
12	=A11+1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B12)/4,1,0)	=SI(B12+C12=1,1,0)	=E11+D12	=E12/A12			
13	=A12+1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B13)/4,1,0)	=SI(B13+C13=1,1,0)	=E12+D13	=E13/A13			
14	=A13+1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B14)/4,1,0)	=SI(B14+C14=1,1,0)	=E13+D14	=E14/A14			
15	=A14+1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B15)/4,1,0)	=SI(B15+C15=1,1,0)	=E14+D15	=E15/A15			
16	=A15+1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B16)/4,1,0)	=SI(B16+C16=1,1,0)	=E15+D16	=E16/A16			
17	=A16+1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B17)/4,1,0)	=SI(B17+C17=1,1,0)	=E16+D17	=E17/A17			
18	=A17+1	=SI(ALEATORIO()<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO()<(3-B18)/4,1,0)	=SI(B18+C18=1,1,0)	=E17+D18	=E18/A18			

Un juego Monte Carlo Fijo IC del Yu +

Accesibilidad: es necesario investigar

Simulación con Excel

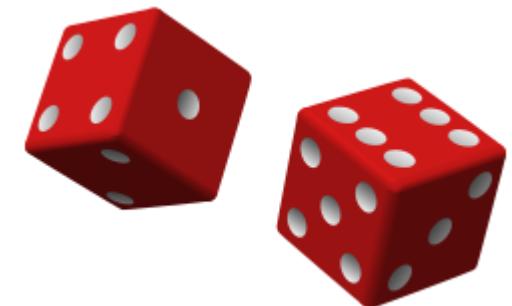
Simulación de Monte Carlo



- Variables inciertas: P, D, X_0 .
- Salidas: X, Y

Juego de la suma de dos dados

Se lanzan dos dados simultáneamente. Luego, se suman los resultados de ambos dados. ¿A qué número apostaría como resultado de la suma?

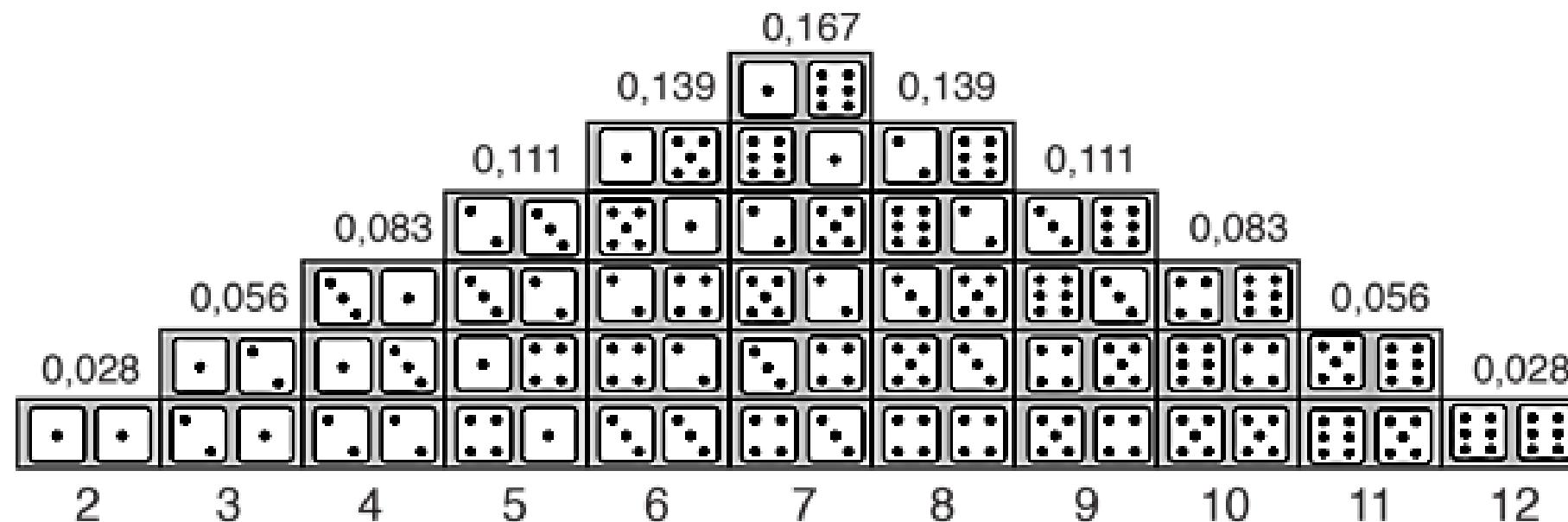


Solución analítica

- Casos posibles: $6 \times 6 = 36$
- Probabilidad de un caso: $1/36$
- Suma = 2: (1+1)
- Suma = 3: (1+2) y (2+1)
- Suma = 4: (1+3), (2+2) y (3+1)
- Suma = 5: (1+4), (2+3), (3+2) y (4+1)
- ...

Suma	Probabilidad
2	1/36
3	2/36
4	3/36
5	4/36
6	5/36
7	6/36
8	5/36
9	4/36
10	3/36
11	2/36
12	1/36

Solución analítica



Número total de estados: 36

Simulación de Monte Carlo

- $d1 = \text{GenUniDis}(1,6,1)$
- $d2 = \text{GenUniDis}(1,6,1)$
- $\text{Suma} = d1 + d2$

$$\text{GenUniDis}(a, b, \Delta x) = \text{Int} \left(r \left(\frac{b-a}{\Delta x} + 1 \right) \right) \Delta x + a$$

Monte Carlo Suma dados.xlsx

Autoguardado Monte Carlo Suma datos... • Última modificación: 24/10/2023

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda Comentarios Compartir

Pegar Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición Complementos Analizar datos

G6 : X ✓ fx ▾

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	i	r1	Dado1	r2	Dado2	Suma							
2	1	0.4094065	3	0.8595367	6	9	$x = \text{Int}\left(r\left(\frac{b-a}{\Delta x} + 1\right)\right)\Delta x + a$						
3	2	0.8285703	5	0.4782088	3	8							
4	3	0.7889782	5	0.6383439	4	9							
5	4	0.2866879	2	0.4010851	3	5							
6	5	0.4472992	3	0.0898739	1	4							
7	6	0.6224952	4	0.9385054	6	10							
8	7	0.9217169	6	0.5428091	4	10							
9	8	0.5234754	4	0.7832006	5	9							
10	9	0.9349826	6	0.4139627	3	9							
11	10	0.8578695	6	0.62488	4	10							
12	11	0.6512792	4	0.6301731	4	8							
13	12	0.0596232	1	0.4601156	3	4							
14	13	0.6259932	4	0.6333272	4	8							
15	14	0.5650404	4	0.4202484	3	7							
16	15	0.3528045	3	0.6690488	5	8							
17	16	0.9992093	6	0.7638885	5	11							
18	17	0.2558608	2	0.680566	5	7							

Original Histograma Fijo +

Lista Accesibilidad: es necesario investigar

130%

Autoguardado Monte Carlo Suma datos... • Última modificación: 24/10/2023

Buscar

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda Comentarios Compartir

Insertar función Autosuma Lógicas Restablecer Asignar nombre Rastrear precedentes Rastrear dependientes Ventana Opciones para el cálculo

Usado recientemente Texto Diagnósticos Administrador de nombres Utilizar en la fórmula Crear desde la selección Quitar flechas Inicialización Python (versión preliminar) Nombres definidos Auditoría de fórmulas Cálculo

Financieras Fecha y hora Biblioteca de funciones

Monte Carlo Suma datos...						
G6	A	B	C	D	E	F
1	i	r1	Dado1	r2	Dado2	Suma
2	1	=ALEATORIO()	=ENTERO(B2*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D2*6)+1	=C2+E2
3	2	=ALEATORIO()	=ENTERO(B3*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D3*6)+1	=C3+E3
4	3	=ALEATORIO()	=ENTERO(B4*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D4*6)+1	=C4+E4
5	4	=ALEATORIO()	=ENTERO(B5*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D5*6)+1	=C5+E5
6	5	=ALEATORIO()	=ENTERO(B6*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D6*6)+1	=C6+E6
7	6	=ALEATORIO()	=ENTERO(B7*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D7*6)+1	=C7+E7
8	7	=ALEATORIO()	=ENTERO(B8*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D8*6)+1	=C8+E8
9	8	=ALEATORIO()	=ENTERO(B9*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D9*6)+1	=C9+E9
10	9	=ALEATORIO()	=ENTERO(B10*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D10*6)+1	=C10+E10
11	10	=ALEATORIO()	=ENTERO(B11*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D11*6)+1	=C11+E11
12	11	=ALEATORIO()	=ENTERO(B12*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D12*6)+1	=C12+E12
13	12	=ALEATORIO()	=ENTERO(B13*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D13*6)+1	=C13+E13
14	13	=ALEATORIO()	=ENTERO(B14*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D14*6)+1	=C14+E14
15	14	=ALEATORIO()	=ENTERO(B15*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D15*6)+1	=C15+E15
16	15	=ALEATORIO()	=ENTERO(B16*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D16*6)+1	=C16+E16
17	16	=ALEATORIO()	=ENTERO(B17*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D17*6)+1	=C17+E17
18	17	=ALEATORIO()	=ENTERO(B18*6)+1	=ALEATORIO()	=ENTERO(D18*6)+1	=C18+E18

Original Histograma Fijo +

Accesibilidad: es necesario investigar

Autoguardado Monte Carlo Suma datos... • Última modificación: 24/10/2023 Comentarios Compartir

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda

Insertar función Autosuma Lógicas Restablecer Asignar nombre Rastrear precedentes Rastrear dependientes Ventana Opciones para el cálculo

Usado recientemente Texto Diagnósticos Administrador de nombres Utilizar en la fórmula Crear desde la selección Quitar flechas Inspección Cálculo

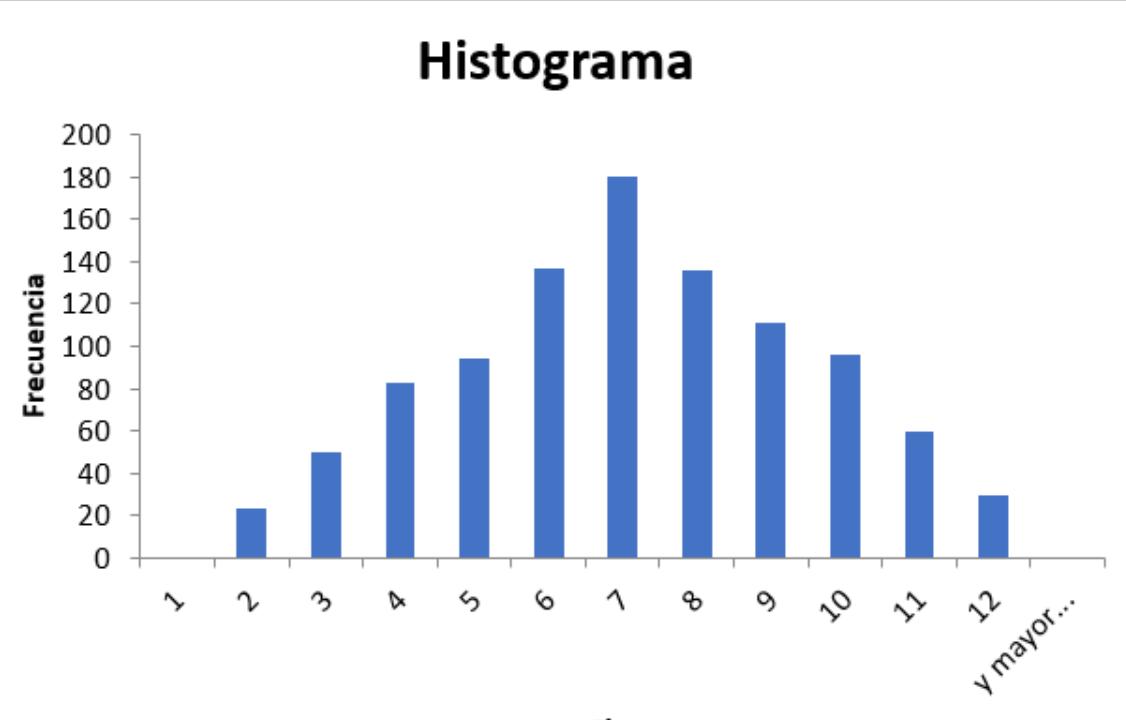
Financieras Fecha y hora Python (versión preliminar)

Biblioteca de funciones Python Inicialización Nombres definidos Auditoría de fórmulas

B16 : =B8/1000

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Clase	Frecuencia	Acum										
2	1	0	0										
3	2	23	23										
4	3	50	73										
5	4	83	156										
6	5	94	250										
7	6	137	387										
8	7	180	567										
9	8	136	703										
10	9	111	814										
11	10	96	910										
12	11	60	970										
13	12	30	1000										
14	y mayor...	0											
15													
16	p =	0.18	0.1666667										
17													
18													

Histograma



Este histograma muestra la distribución de frecuencias para las clases 1 a 12 y más allá. La frecuencia más alta se observa en la clase 7, con una frecuencia de 180. Las frecuencias disminuyen progresivamente hacia las clases más altas.

Clase	Frecuencia
1	0
2	23
3	50
4	83
5	94
6	137
7	180
8	136
9	111
10	96
11	60
12	30
y mayor...	0

Original Histograma Fijo +

Lista 130%

Simulación con Excel

i	P	U	D	X	Y	E
1	P_1	U_1	D_1	X_1	Y_1	E_1
2	P_2	U_2	D_2	X_2	Y_2	E_2
...
n	P_n	U_n	D_n	X_n	Y_n	E_n

Ver Excel: Ciber, bolillas, dado.

Análisis de riesgo

Proyecto

Escenario promedio

Concepto	Monto (\$/mes)
Ingresos	2667
Egresos	1167
Ganancias	1500

Incertidumbre

Concepto	Monto (\$/mes)
Ingresos	1000-4000
Egresos	500-2000
Ganancias	?

Si se trabaja con un flujo de caja, se pueden estimar el TIR y el VAN.

Proyecto

Herramienta Escenarios de Excel

Concepto	Esc. 1	Esc. 2	Esc. 3	Esc. 4
Ingresos	1000	1000	4000	4000
Egresos	500	2000	500	2000
Ganancias	500	-1000	3500	2000

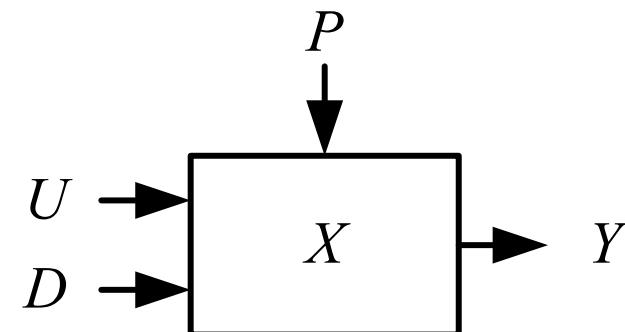
¿Riesgo?

Análisis
de
riesgo

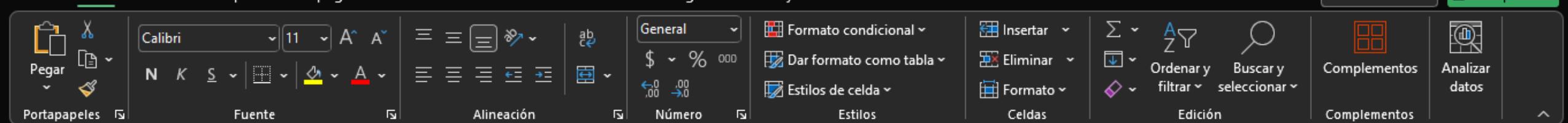
- Resultados
- Probabilidades

Simulación de Monte Carlo

- Ingresos I : distribución triangular (1000, 3000, 4000)
- Egresos E : distribución triangular (500, 1000, 2000)
- Ganancias $G = I - E$



Monte Carlo Ciber con Excel.xlsx



10 | Page

Autoguardado Monte Carlo Ciber con Exce... • Última modificación: 20 de mayo

Buscar

Comentarios Compartir

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda

Insertar función Autosuma Lógicas Restablecer Asignar nombre Rastrear precedentes Rastrear dependientes Ventana Opciones para el cálculo

Usado recientemente Texto Diagnósticos Utilizar en la fórmula Administrador de nombres Crear desde la selección Quitar flechas Inspección Cálculo

Financieras Fecha y hora Python (versión preliminar)

Biblioteca de funciones

E3 : X ✓ fx ▾

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Ciber							
2	Mes	Ingresos	Egresos	Ganancias				
3	promedio	2667	1167	=B3-C3				
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								

Promedio Escenarios Resumen del escenario Monte Carlo Clases Histograma ... + : < >

Lista Accesibilidad: es necesario investigar

130%

Autoguardado Monte Carlo Ciber con Exce... • Última modificación: 20 de mayo

Buscar

Comentarios Compartir

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda

Insertar función Autosuma Lógicas Restablecer Asignar nombre Rastrear precedentes Rastrear dependientes Ventana Opciones para el cálculo

Usado recientemente Texto Diagnósticos Utilizar en la fórmula Administrador de nombres Crear desde la selección Quitar flechas Inspección Cálculo

Financieras Fecha y hora Python Inicialización Python (versión preliminar)

Biblioteca de funciones Nombres definidos Auditoría de fórmulas

B15 : X ✓ fx ▾

1 2 A B C D E F G H I J K

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

Resumen del escenario

	Valores actuales:	Promedio	Esc. 1	Esc. 2	Esc. 3	Esc. 4
Celdas cambiantes:						
\$A\$3	Esc. 1	promedio	Esc. 1	Esc. 2	Esc. 3	Esc. 4
\$B\$3	1000	2667	1000	1000	4000	4000
\$C\$3	500	1167	500	2000	500	2000
Celdas de resultado:						
\$D\$3	500	1500	500	-1000	3500	2000

Notas: La columna de valores actuales representa los valores de las celdas cambiantes en el momento en que se creó el Informe resumen de escenario. Las celdas cambiantes de cada escenario se muestran en gris.

Promedio Escenarios Resumen del escenario Monte Carlo Clases Histograma ... + : < >

Lista Accesibilidad: es necesario investigar

130%

Autoguardado Monte Carlo Ciber con Exce... • Última modificación: 20 de mayo

Buscar

Comentarios Compartir

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda

F8 :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Ciber													
2	Mes	Ingresos	Egresos	Ganancias		Parámetro	Ingresos	Egresos	Ganancias					
3	1	3190	929	2261		Promedio	2681	1179	1502					
4	2	2942	1125	1817		Varianza	382962	99002	486772					
5	3	1600	1476	124		Des. Est.	619	315	698					
6	4	2879	1017	1862		Mínimo	1095	517	-424					
7	5	3138	1352	1786		Máximo	3942	1980	3143					
8	6	1628	1159	469										
9	7	3618	893	2726										
10	8	2732	1036	1695										
11	9	2666	1227	1439										
12	10	3205	1274	1931										
13	11	3208	1170	2037										
14	12	2873	1188	1685										
15	13	2988	956	2032										
16	14	3436	797	2638										
17	15	2054	1220	834										
18	16	3256	933	2323										
19	17	1953	1138	816										
20	18	3038	1035	2003										
21	19	3235	1578	1656										
22	20	2864	1227	1637										
23	21	2938	1024	1913										

140
120
100
80
60
40
20
0

(-424, -184] (-184, 56] (56, 296] (296, 536] (536, 776] (776, 1016] (1016, 1256] (1256, 1496] (1496, 1736] (1736, 1976] (1976, 2216] (2216, 2456] (2456, 2696] (2696, 2936] (2936, 3176]

Promedio Escenarios Resumen del escenario Monte Carlo Clases Histograma ... + : < >

Lista 120%

Autoguardado Monte Carlo Ciber con Exce... • Última modificación: 20 de mayo

Buscar

Comentarios Compartir

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda

F8 : ▾

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Ciber								
2	Mes	Ingresos	Egresos	Ganancias	Parámetro	Ingresos	Egresos	Ganancias	
3	1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B3-C3	Promedio	=PROMEDIO(B3:B1002)	=PROMEDIO(C3:C1002)	=PROMEDIO(D3:D1002)	
4	=A3+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B4-C4	Varianza	=VAR.S(B3:B1002)	=VAR.S(C3:C1002)	=VAR.S(D3:D1002)	
5	=A4+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B5-C5	Des. Est.	=DESVEST.M(B3:B1002)	=DESVEST.M(C3:C1002)	=DESVEST.M(D3:D1002)	
6	=A5+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B6-C6	Mínimo	=MIN(B3:B1002)	=MIN(C3:C1002)	=MIN(D3:D1002)	
7	=A6+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B7-C7	Máximo	=MAX(B3:B1002)	=MAX(C3:C1002)	=MAX(D3:D1002)	
8	=A7+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B8-C8					
9	=A8+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B9-C9					
10	=A9+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B10-C10					
11	=A10+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B11-C11					
12	=A11+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B12-C12					
13	=A12+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B13-C13					
14	=A13+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B14-C14					
15	=A14+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B15-C15					
16	=A15+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B16-C16					
17	=A16+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B17-C17					
18	=A17+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B18-C18					
19	=A18+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B19-C19					
20	=A19+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B20-C20					
21	=A20+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B21-C21					
22	=A21+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B22-C22					
23	=A22+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B23-C23					

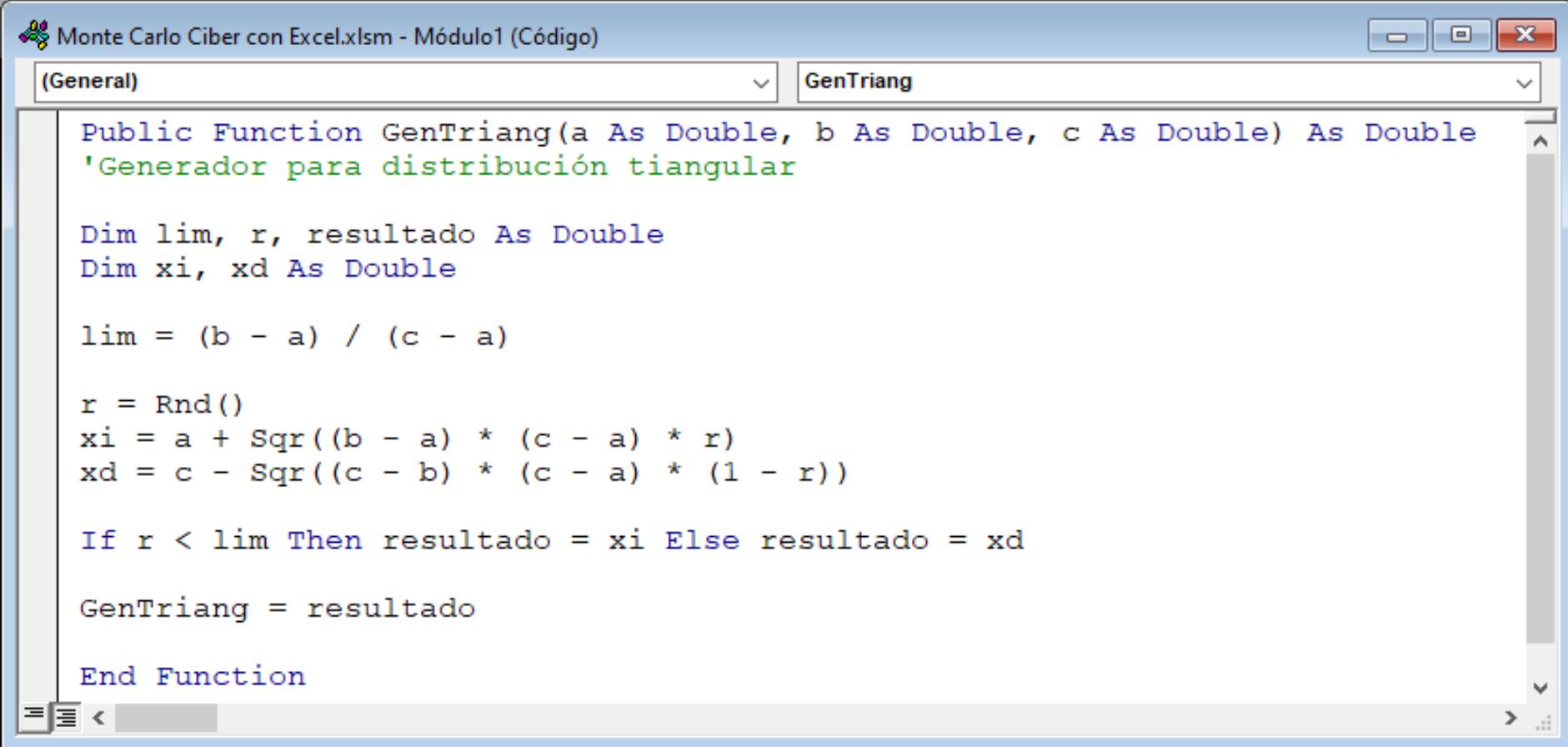
Promedio Escenarios Resumen del escenario Monte Carlo Clases Histograma ... + : < >

Accesibilidad: es necesario investigar

120%

Intervalo (en miles)	Frecuencia
(-424, -184]	5
(-184, 56]	15
(56, 296]	30
(296, 536]	48
(536, 776]	65
(776, 1016]	92
(1016, 1256]	108
(1256, 1496]	118
(1496, 1736]	130
(1736, 1976]	122
(1976, 2216]	118
(2216, 2456]	75
(2456, 2696]	48
(2696, 2936]	18
(2936, 3176]	10

Generador para la distribución triangular



The screenshot shows the Microsoft Visual Basic Editor (VBE) interface. The title bar reads "Monte Carlo Ciber con Excel.xlsxm - Módulo1 (Código)". The code is contained within a module named "GenTriang". The code itself is as follows:

```
Public Function GenTriang(a As Double, b As Double, c As Double) As Double
    'Generador para distribución triangular

    Dim lim, r, resultado As Double
    Dim xi, xd As Double

    lim = (b - a) / (c - a)

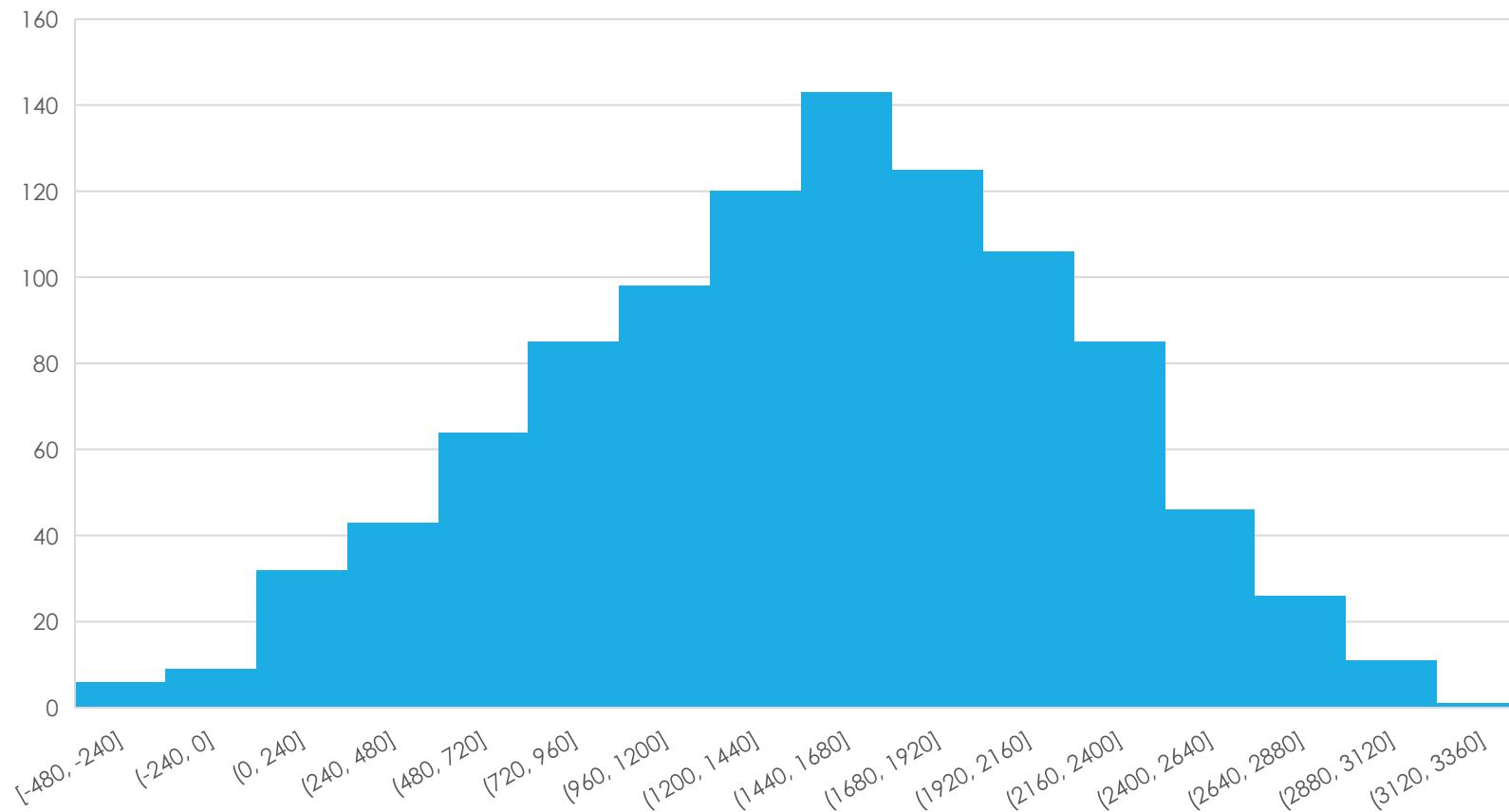
    r = Rnd()
    xi = a + Sqr((b - a) * (c - a) * r)
    xd = c - Sqr((c - b) * (c - a) * (1 - r))

    If r < lim Then resultado = xi Else resultado = xd

    GenTriang = resultado

End Function
```

Histograma de ganancias



Prompt para el análisis de riesgo

Quiero realizar el análisis de riesgo para un proyecto de inversión. Los ingresos mensuales obedecen una distribución triangular con valor mínimo 1000, moda 3000 y valor máximo 4000. Los egresos mensuales obedecen una distribución triangular con valor mínimo 500, moda 1000 y valor máximo 2000. Crea un archivo Excel, y en él realiza las siguientes actividades:

- 1) Calcula las ganancias mensuales, como ingresos mensuales menos egresos mensuales, para 1000 meses.
- 2) Construye el histograma de las ganancias mensuales.
- 3) Calcula el promedio, la desviación estándar y el intervalo de confianza del 95 % de la ganancia mensual.

Quiero realizar el análisis de riesgo para un proyecto de inversión. Los ingresos mensuales obedecen una distribución triangular con valor mínimo 1000, moda 3000 y valor máximo 4000. Los egresos mensuales obedecen una distribución triangular con valor mínimo 500, moda 1000 y valor máximo 2000. Crea un archivo Excel, y en él realiza las siguientes actividades:

- 1) Calcula las ganancias mensuales, como ingresos mensuales menos egresos mensuales, para 1000 meses.
- 2) Construye el histograma de las ganancias mensuales.
- 3) Calcula el promedio, la desviación estándar y el intervalo de confianza del 95 % de la ganancia mensual.

¡Listo! Preparé un libro de Excel con todo armado:

- **Parámetros:** define los a , c , b de ambas triangulares, la cantidad de meses ($N=1000$) y el número de bins del histograma (20 por defecto).
- **Simulación:** 1000 meses con **ingresos**, **egresos** y **ganancia**. Usa **RAND()** + la **inversa de la triangular** en fórmulas, así que puedes recalcular con **F9** si querés nuevas simulaciones.
- **Resumen:** calcula **promedio**, **desviación estándar (muestra)** y el **IC 95%** con **T.INV.2T**.
- **Histograma:** arma los **bins** automáticamente a partir del mínimo y máximo de la ganancia, computa **frecuencias** con **COUNTIFS** y trae un **gráfico de columnas** del histograma.

Descargalo acá: [Analisis_Riesgo_Inversion.xlsx](#)

Si querés que fije la simulación (sin recalcular con F9), que cambie el número de bins, o que agregue el **VaR** y **CVaR** de la ganancia, lo incorporo en otra versión. ↗

Autoguardado Monte Carlo Ciber con ChatGPT... • Última modificación: Hace 6 min

Buscar

Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Automatizar Programador Ayuda

Comentarios Compartir

Pegar Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición Complementos Complementos Analizar Copilot datos

A1 : Parámetros de las distribuciones triangulares

Variable	a (mín)	c (moda)	b (máx)
Ingresos	1000	3000	4000
Egresos	500	1000	2000

Controles	
N (meses)	Bins (histograma)
1000	20

Parámetros Simulación Resumen Histograma +

Accesibilidad: es necesario investigar

Autoguardado Monte Carlo Ciber con ChatGPT... • Última modificación: Hace 7 min

Buscar

Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Automatizar Programador Ayuda

Comentarios Compartir

Pegar Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición Complementos Complementos Analizar Copilot datos

A1 : Simulación de 1.000 meses (recalcula con F9)

1	Simulación de 1.000 meses (recalcula con F9)					
2						
3	Mes	u_ing	Ingreso	u_egre	Egreso	Ganancia (Ingreso - Egreso)
4	0.360673	2 471.	0.101906	776.	1 694.	
5	2 0.92454873	3 524.23	0.78098661	1 426.83	2 097.40	
6	3 0.11738684	1 839.24	0.93386541	1 685.04	154.20	
7	4 0.80152496	3 228.36	0.27467487	953.88	2 274.48	
8	5 0.87192449	3 380.14	0.63108203	1 256.11	2 124.03	
9	6 0.14028599	1 917.45	0.63141289	1 256.44	661.01	
10	7 0.64340647	2 964.80	0.93651479	1 691.41	1 273.39	
11	8 0.71740977	3 079.26	0.02380337	633.61	2 445.64	
12	9 0.07025457	1 649.25	0.48951311	1 124.94	524.31	
13	10 0.69129085	3 037.64	0.44911732	1 090.98	1 946.67	
14	11 0.8160444	3 257.12	0.15515437	841.12	2 416.00	
15	12 0.68341968	3 025.45	0.47061437	1 108.89	1 916.56	
16	13 0.22810115	2 169.87	0.06173621	715.18	1 454.70	
17	14 0.72327537	3 088.86	0.67841249	1 305.46	1 783.40	
18	15 0.03230605	1 440.27	0.17778941	865.16	575.11	
19	16 0.3304143	2 408.01	0.56241851	1 189.83	1 218.18	
20	17 0.83226171	3 290.62	0.5636641	1 190.99	2 099.64	
21	18 0.00105513	1 079.57	0.25864063	940.43	139.13	
22	19 0.67650406	3 014.87	0.34411011	1 008.12	2 006.75	
23	20 0.33806001	2 424.21	0.31768203	988.12	1 436.08	
24	21 0.21202007	2 270.22	0.40641004	1 122.20	1 147.02	

Parámetros Simulación Resumen Histograma +

Accesibilidad: es necesario investigar

100%

Autoguardado Monte Carlo Ciber con ChatGPT... • Última modificación: Hace 7 min

Buscar

Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Automatizar Programador Ayuda

Comentarios Compartir

Pegar Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición Complementos Complementos Analizar Copilot datos

A1 : Estadísticos de la ganancia mensual

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Estadísticos de la ganancia mensual																
2	Promedio	1 514.39															
3	Desvío estándar (muestral)	#¿NOMBRE?															
4	n	1000															
5	Error estándar	#¿NOMBRE?															
6	t crítico (95%, 2 colas)	#¿NOMBRE?															
7	IC 95% - Límite inferior	#¿NOMBRE?															
8	IC 95% - Límite superior	#¿NOMBRE?															
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	

Parámetros | Simulación | **Resumen** | Histograma | +

Lista Accesibilidad: es necesario investigar 100%

Autoguardado Monte Carlo Ciber con ChatGPT... • Última modificación: Hace 7 min

Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Automatizar Programador Ayuda Comentarios Compartir

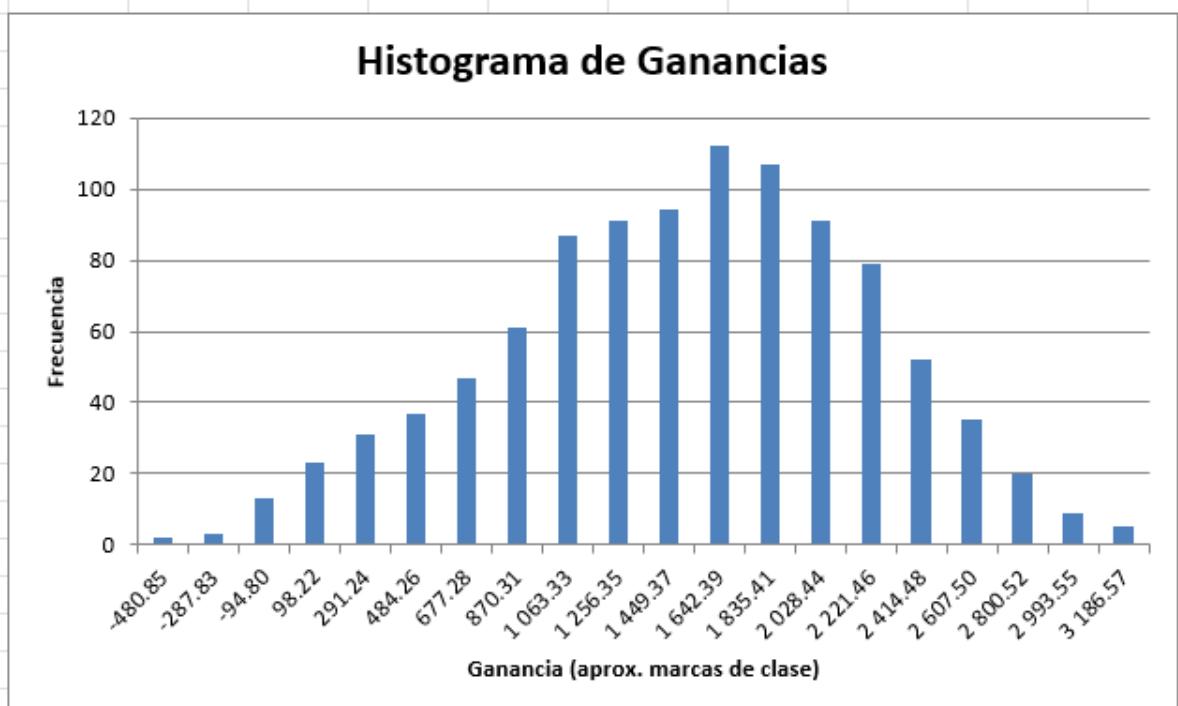
Pegar Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición Complementos Complementos Analizar Copilot datos

A1 : Histograma de ganancias mensuales

Min Gana	Max Ganancia	Bins	Ancho de bin
-577.36	3 283.08	20	193.02

Bin #	Límite inferior	Límite superior	Marca de clase	Frecuencia
1	-577.36	-384.34	-480.85	2
2	-384.34	-191.31	-287.83	3
3	-191.31	1.71	-94.80	13
4	1.71	194.73	98.22	23
5	194.73	387.75	291.24	31
6	387.75	580.77	484.26	37
7	580.77	773.79	677.28	47
8	773.79	966.82	870.31	61
9	966.82	1 159.84	1 063.33	87
10	1 159.84	1 352.86	1 256.35	91
11	1 352.86	1 545.88	1 449.37	94
12	1 545.88	1 738.90	1 642.39	112
13	1 738.90	1 931.93	1 835.41	107
14	1 931.93	2 124.95	2 028.44	91
15	2 124.95	2 317.97	2 221.46	79
16	2 317.97	2 510.99	2 414.48	52
17	2 510.99	2 704.01	2 607.50	35
18	2 704.01	2 897.03	2 800.52	20
19	2 897.03	3 090.05	2 993.55	10
20	3 090.05	3 283.08	3 186.57	5

Histograma de Ganancias



Este histograma muestra la distribución de las ganancias mensuales. El eje vertical (Frecuencia) va de 0 a 120, y el eje horizontal (Ganancia (aprox. marcas de clase)) muestra los límites de los 20 bins. La distribución es unimodal y ligeramente asimétrica, con la mayor frecuencia en el bin de 1 642.39 a 1 835.41, que alcanza una frecuencia de alrededor de 110.

Parámetros | Simulación | Resumen | **Histograma** | +

Lista Accesibilidad: es necesario investigar

100%