



Simulación de Monte Carlo Parte II

Enrique E. Tarifa, Facultad de Ingeniería, UNJu

Simulación con Excel

Simulación de Monte Carlo

Modelado

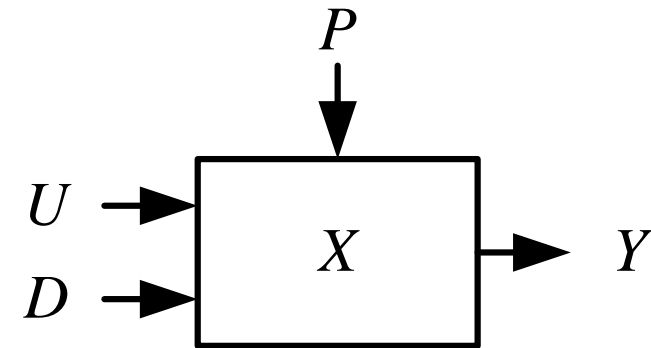
- Generadores
- Modelo

Simulación

- Tabla X, Y

Análisis

- Distribuciones
- Intervalos de confianza



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

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 puede simular 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

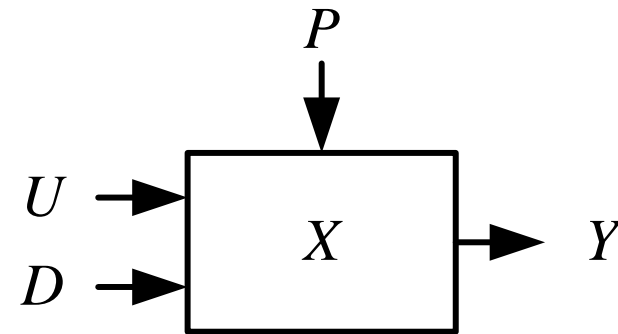
¿Riesgo?

Análisis
de
riesgo

- Resultados
- Probabilidades

Proyecto

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



Monte Carlo Ciber con Excel.xlsm

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda WPS PDF Argo ¿Qué desea hacer?

fx Autosuma Lógicas Búsqueda y referencia Usado recientemente Texto Matemáticas y trigonométricas Más funciones
 Insertar función Financieras Fecha y hora

Administrador de nombres Nombres definidos Asignar nombre Utilizar en la fórmula Crear desde la selección

Rastrear precedentes Rastrear dependientes Quitar flechas Auditoría de fórmulas Mostrar fórmulas Comprobación de errores Evaluar fórmula

Ventana Inspección Opciones para el cálculo Cálculo

F8

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Ciber										
2	Mes	Ingresos	Egresos	Ganancias		Parámetro	Ingresos	Egresos	Ganancias		
3	1	2914	1517	1397		Promedio	2637	1177	1460		
4	2	2101	699	1403		Varianza	384634	90501	484622		
5	3	2225	1511	713		Des. Est.	620	301	696		
6	4	3299	768	2531		Mínimo	1038	539	-744		
7	5	2569	930	1639		Máximo	3971	1952	3115		
8	6	3353	577	2777							
9	7	2274	1844	430							
10	8	3558	1377	2181							
11	9	1594	798	796							
12	10	3665	1173	2492							
13	11	3477	961	2516							
14	12	3104	718	2386							
15	13	2105	1030	1075							
16	14	1619	1079	540							

	A	B	C	D	E	F	G
1	Ciber						
2	Mes	Ingresos	Egresos	Ganancias		Parámetro	Ingresos
3	1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B3-C3		Promedio	=PROMEDIO(B3:B1002)
4	=A3+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B4-C4		Varianza	=VAR.S(B3:B1002)
5	=A4+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B5-C5		Des. Est.	=DESVEST.M(B3:B1002)
6	=A5+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B6-C6		Mínimo	=MIN(B3:B1002)
7	=A6+1	=GenTriang(1000,3000,4000)	=GenTriang(500,1000,2000)	=B7-C7		Máximo	=MAX(B3:B1002)
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			

	D	E	F	G	H	I	J
1							
2	Ganancias		Parámetro	Ingresos	Egresos	Ganancias	
3	=B3-C3		Promedio	=PROMEDIO(B3:B1002)	=PROMEDIO(C3:C1002)	=PROMEDIO(D3:D1002)	
4	=B4-C4		Varianza	=VAR.S(B3:B1002)	=VAR.S(C3:C1002)	=VAR.S(D3:D1002)	
5	=B5-C5		Des. Est.	=DESVEST.M(B3:B1002)	=DESVEST.M(C3:C1002)	=DESVEST.M(D3:D1002)	
6	=B6-C6		Mínimo	=MIN(B3:B1002)	=MIN(C3:C1002)	=MIN(D3:D1002)	
7	=B7-C7		Máximo	=MAX(B3:B1002)	=MAX(C3:C1002)	=MAX(D3:D1002)	
8	=B8-C8						
9	=B9-C9						
10	=B10-C10						
11	=B11-C11						
12	=B12-C12						
13	=B13-C13						
14	=B14-C14						
15	=B15-C15						
16	=B16-C16						

Generador para la distribución triangular

```
Monte Carlo Ciber con Excel.xlsm - Módulo1 (Código)
(General) GenTriang
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)

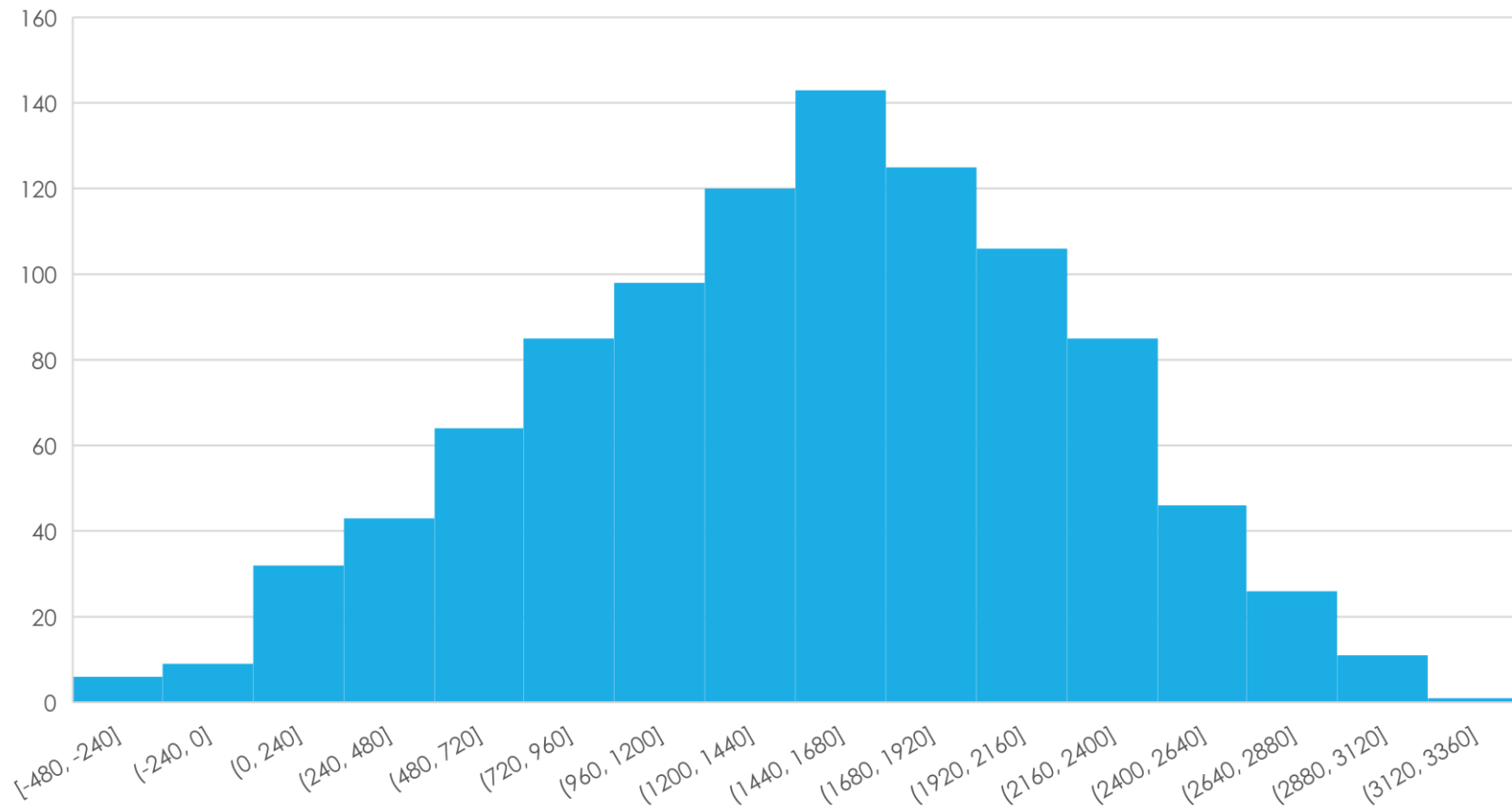
r = Rnd()
xi = a + Sqr((b - a) * (c - a) * r)
xd = c - Sqr((c - b) * (c - a) * (1 - r))

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

GenTriang = resultado

End Function
```

Histograma de ganancias



Extensiones de Excel

Extensiones de Excel

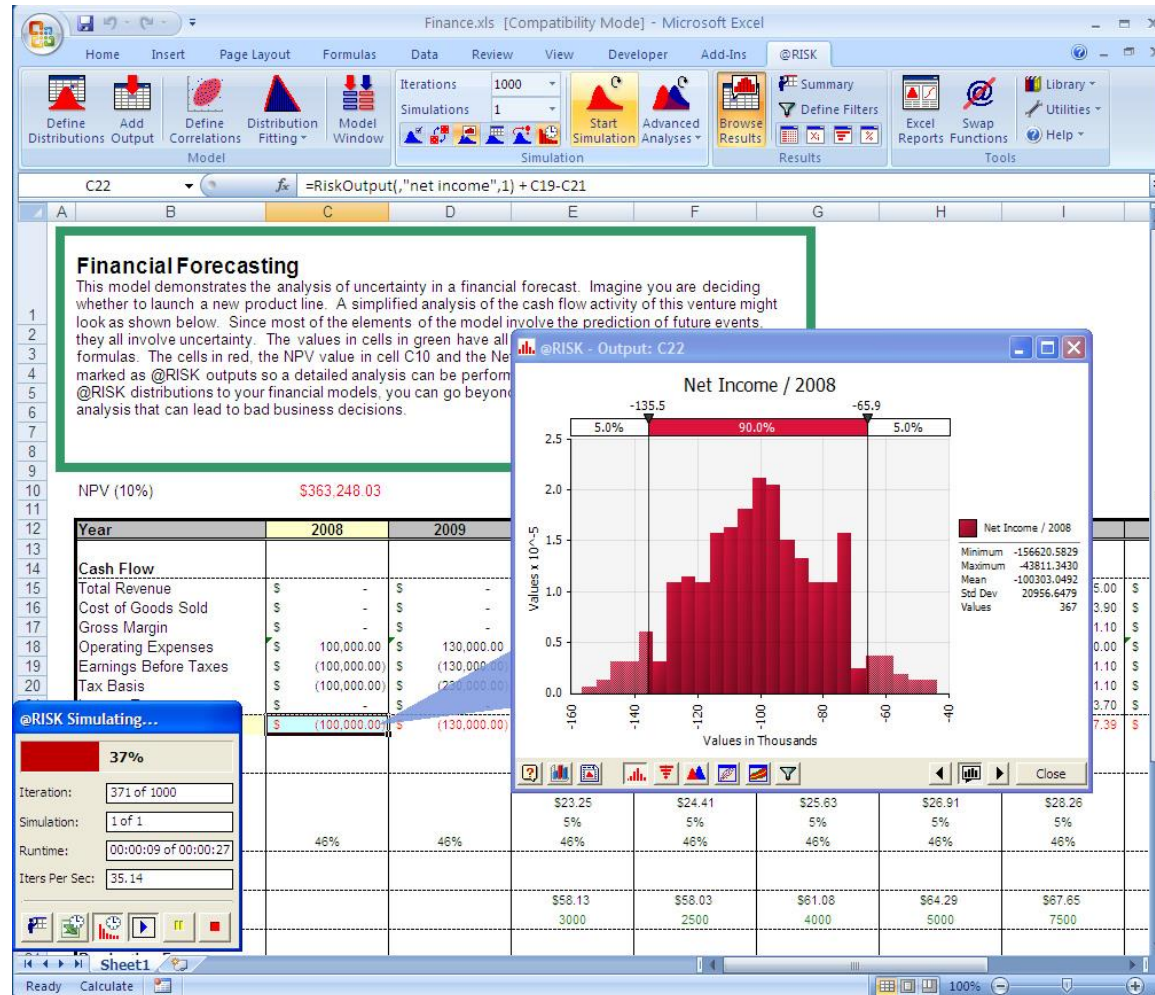
Extensiones

- @Risk
- ModelRisk
- Crystal Ball
- SimulAr
- NtRand
- ARGO

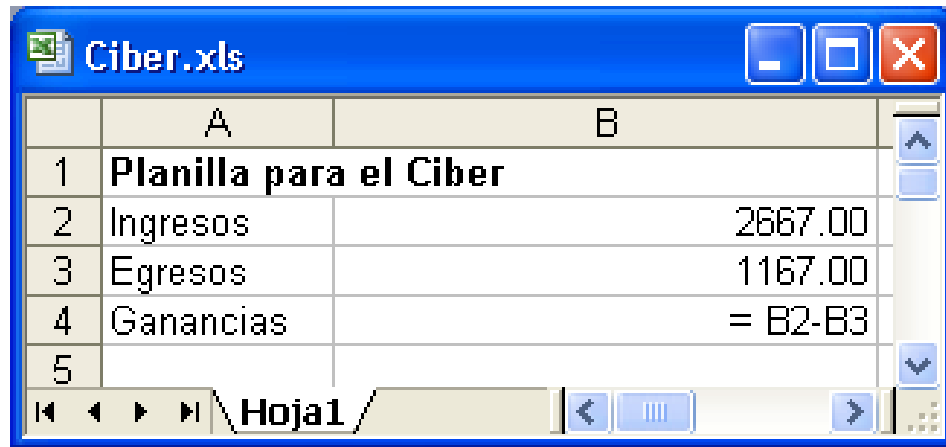
Procedimiento

1. Construir una planilla con el modelo.
2. Identificar los datos inciertos (P , D , X_0) y las distribuciones asociadas a ellos.
3. Insertar los generadores adecuados.
4. Indicar al programa las celdas X e Y del modelo.
5. Realizar las simulaciones.
6. Analizar los resultados.

@Risk



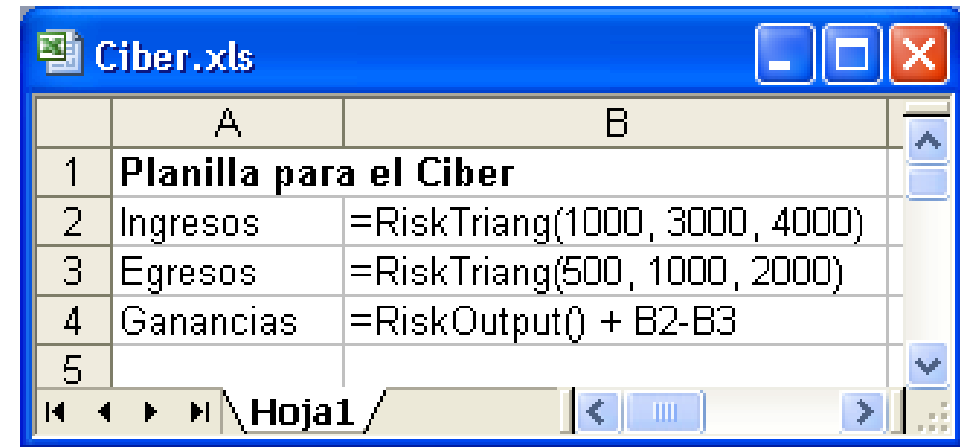
Modelo determinista



The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

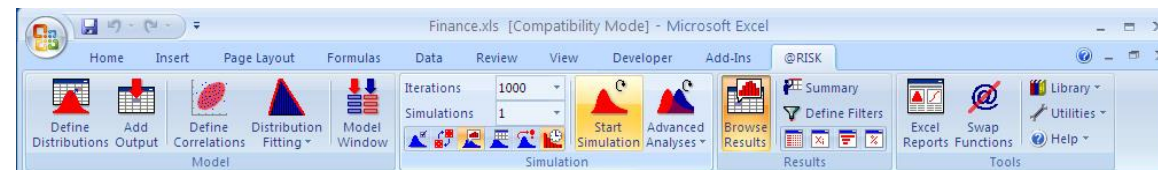
	A	B
1	Planilla para el Ciber	
2	Ingresos	2667.00
3	Egresos	1167.00
4	Ganancias	= B2-B3
5		

Modelo estocástico



The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B
1	Planilla para el Ciber	
2	Ingresos	=RiskTriang(1000, 3000, 4000)
3	Egresos	=RiskTriang(500, 1000, 2000)
4	Ganancias	=RiskOutput() + B2-B3
5		



@Risk

Finance.xls [Compatibility Mode] - Microsoft Excel

Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Developer Add-Ins @RISK

Define Distributions Add Output Define Correlations Distribution Fitting Model Window Iterations 1000 Simulations 1 Start Simulation Advanced Analyses Browse Results Summary Define Filters Excel Reports Swap Functions Library Utilities Help

E32 =RiskNormal(3000,1000)/(E25+1)

@RISK - Define Distribution: E32

Name: Sales Volume / 2010
Cell: E32
Formula: =RiskNormal(3000,1000)/(E25+1)

Select the distribution to use in this formula to replace the Normal distribution:

Common

- Binomial
- Discrete
- Poisson
- BetaGeneral
- Cumul
- Expon
- Gamma
- General
- Histogram
- Lognorm
- Normal
- Pert
- Triang
- TriGen
- Uniform
- Weibull

@RISK Library <3 entries>

- Oil Price
- Interest Rate
- Market Share

Discrete

<< Back Select Distribution OK Close

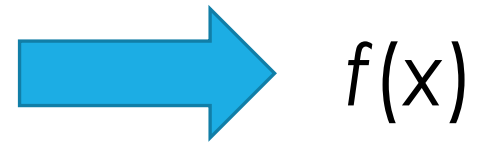
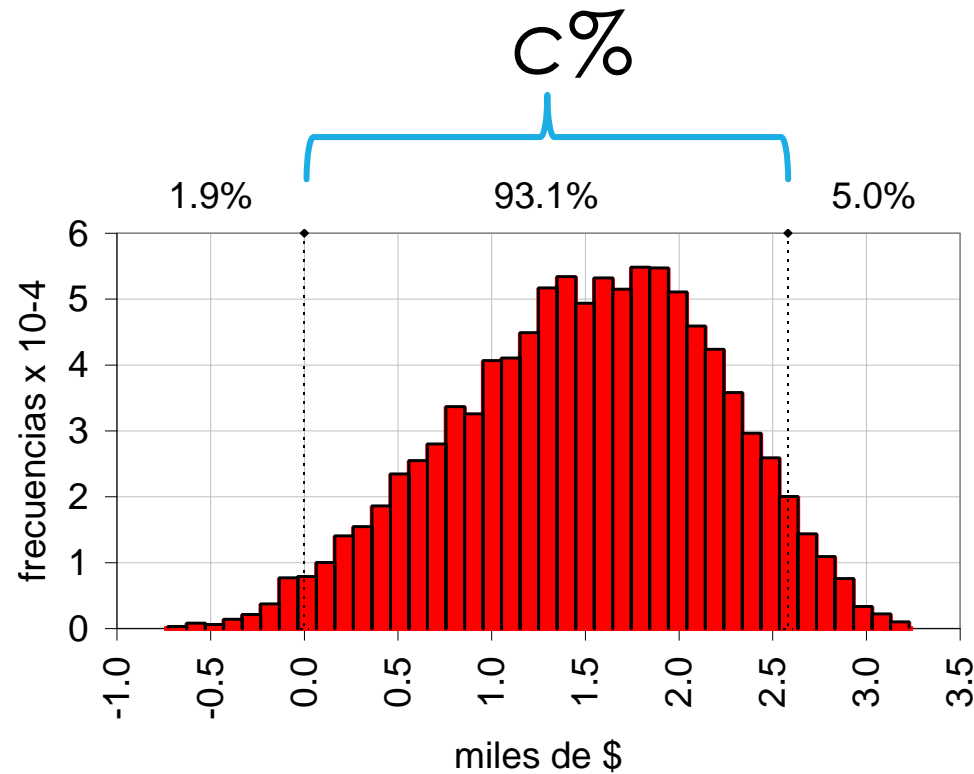
	2012	2013	2014	2015
44,320.00	\$ 321,450.00	\$ 507,375.00	\$ 711,800.00	
02,532.50	\$ 134,573.91	\$ 211,953.90	\$ 296,735.46	
11,787.50	\$ 186,876.09	\$ 295,421.10	\$ 415,064.54	
20,000.00	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00	\$ 25,000.00	
21,787.50	\$ 166,876.09	\$ 275,421.10	\$ 390,064.54	
(4,543.75)	\$ 162,332.34	\$ 275,421.10	\$ 390,064.54	
-	\$ 74,672.88	\$ 126,693.70	\$ 175,429.69	
21,797.50	\$ 92,203.22	\$ 146,727.39	\$ 210,634.85	

	0	1	1	1	1	1
Market Conditions						
Number of Competitors	0	1	1	1	1	1
Unit Cost	\$23.25	\$24.41	\$25.63	\$26.91	\$28.26	\$29.67
Inflation Rate	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Tax Rate	48%	48%	48%	48%	48%	48%
Sales Activity						
Sales Price	\$58.13	\$58.03	\$61.08	\$64.29	\$67.65	\$71.18
Sales Volume	3000	2500	4000	5000	7500	10000
Production Expense						
Product Development	\$ 50,000.00	\$ 20,000.00	\$ 10,000.00	\$ -	\$ -	\$ -
Capital Expenses	\$ 50,000.00	\$ 100,000.00	\$ 25,000.00	\$ 10,000.00	\$ -	\$ -
Overhead	\$ -	\$ 10,000.00	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00	\$ 25,000.00
Total Expenses	\$ 100,000.00	\$ 130,000.00	\$ 55,000.00	\$ 30,000.00	\$ 20,000.00	\$ 25,000.00

Sheet1

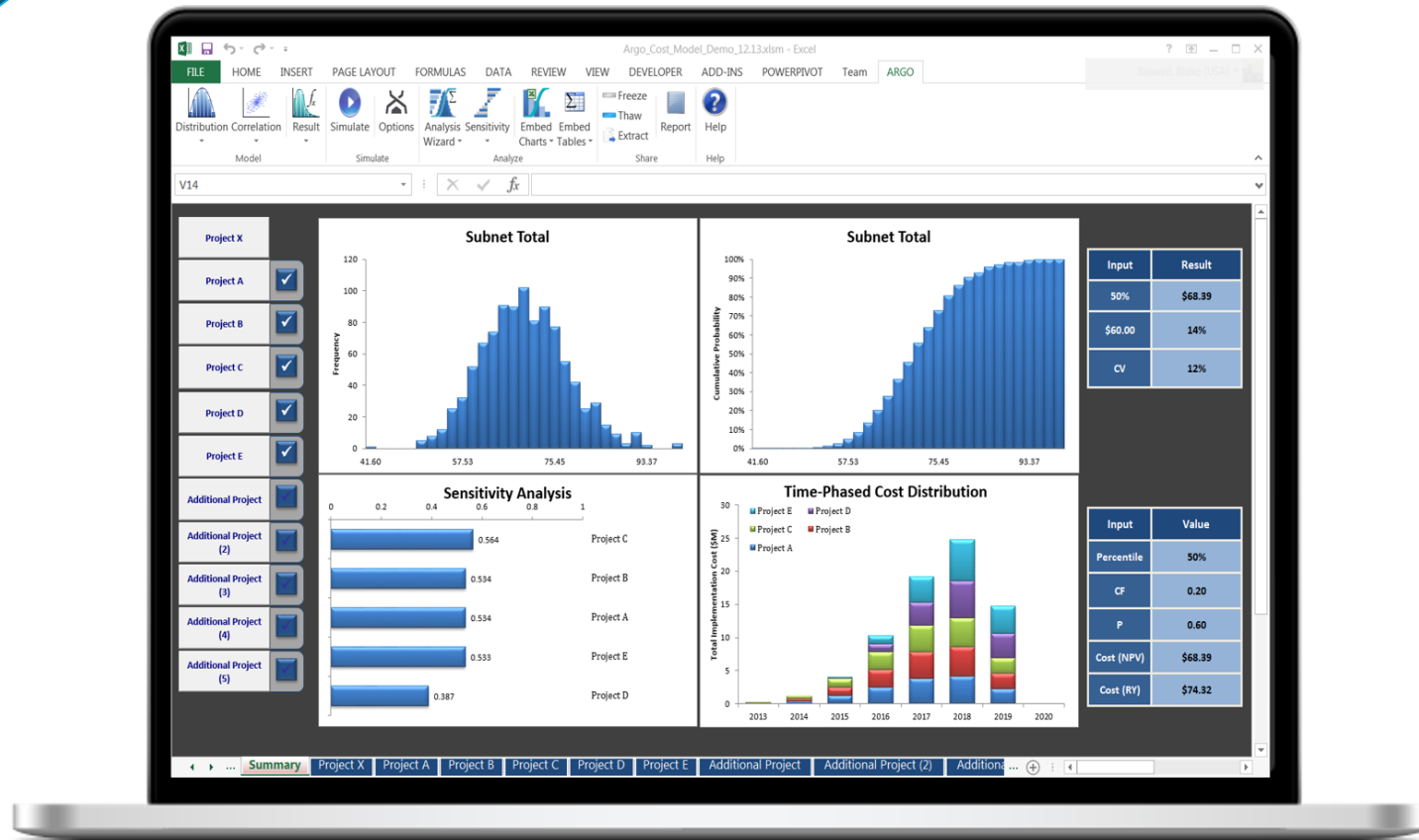
Análisis de resultados con @Risk

Mes	Ganancias
1	1553
2	232
3	2576
...	...
10000	3125



Análisis de riesgo

ARGO



ARGO

Monte Carlo Ciber con ARGO.xlsx



Free Powerful Monte Carlo Simulation



SIMULATION VANGUARD

Dynamic Simulation models that serve as investigative tools allowing decision makers to



IMPROVED DECISION SUPPORT

Feature development based on Simulation R&D, wide-ranging experience applying simulation



100% FREE!

Download and use the full featured Argo simulation tool absolutely free. This free version

GET ARGO NOW!

Get Argo and start building dynamic simulation models today!

 [DOWNLOAD ARGO](#)

Read a step-by-step guide to enable the Argo add-in:

 [Read the Argo Installation Guide](#)

SUPPORT



Argo documentation and example models are available on the Argo Github [Wiki](#)



Post questions to the [Argo User Group](#) monitored by the development team and expert users

Installation

This guide explains how to obtain and install Argo on Excel.

Table of Contents

- [Get Argo](#)
- [Setup](#)
 - [Extract Argo Files](#)
 - [Open Add-in Manager](#)
 - [Select and Load Argo](#)
 - [Successfully Loaded](#)

Get Argo

Visit <https://github.com/boozallen/argo/releases> to download the latest release. If you have a 64-bit version of Excel please ensure that you download the 64-bit version.

Setup

ARGO



Wiki Contents:

- [Home](#)
- [Installation Guide](#)
- [First Simulation Model](#)
- [Argo Probability Distributions](#)
- [On Functions & Val Parameters](#)

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda WPS PDF Argo ¿Qué desea hacer?

Portapapeles Pegar Fuente Calibri 11 A A Ajustar texto Alineación Combinar y centrar General Número \$ % 000 0,00 0,00 Estilos Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Celdas Insertar Eliminar Formato Edición Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar

B4 =B2-B3

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Planilla para el Ciber							
2	Ingresos	2667						
3	Egresos	1167						
4	Ganancias	1500						
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

Determinista

Estocástico

ChartSource-1



Modeling: Distribution, Correlation, Result
Simulation: Simulate, Options
Analysis: Analysis Wizard, Sensitivity, Embed Charts, Embed Tables
Export: Extract, Report
Help: Help, Errors

B4 =RtaRESULT(B2-B3)

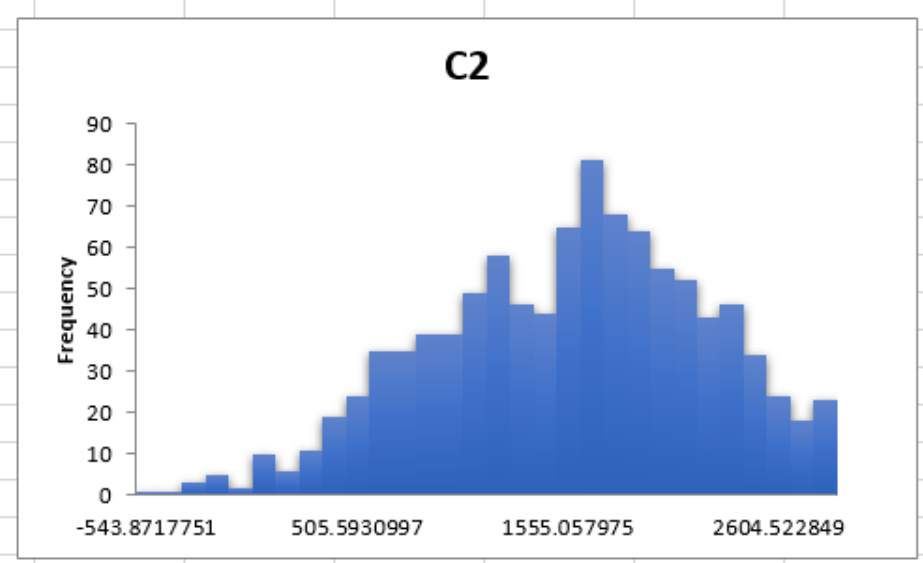
	A	B	C	D
1	Planilla para el Ciber			
2	Ingresos	=RtaTRIANGULAR(1000,3000,4000)		
3	Egresos	=RtaTRIANGULAR(500,1000,2000)		
4	Ganancias	=RtaRESULT(B2-B3)		
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

Archivo Inicio Insertar Disposición de página **Fórmulas** Datos Revisar Vista Programador Ayuda WPS PDF Argo ¿Qué desea hacer?

fx Autosuma Lógicas Búsqueda y referencia Asignar nombre Rastrear precedentes Mostrar fórmulas
Usado recientemente Texto Matemáticas y trigonométricas Utilizar en la fórmula Rastrear dependientes Comprobación de errores
Financieras Fecha y hora Más funciones Crear desde la selección Quitar flechas Evaluar fórmula
Biblioteca de funciones Administrador de nombres Nombres definidos Auditoría de fórmulas Ventana Inspección Opciones para el cálculo Cálculo

A1 C2 - CDF/PDF

	A	B	C
1	C2 - CDF/PDF		
2	-543.871775	1	0.00%
3	-427.264567	1	0.10%
4	-310.657358	3	0.40%
5	-194.05015	5	0.90%
6	-77.4429418	2	1.10%
7	39.1642665	10	2.10%
8	155.771475	6	2.70%
9	272.378683	11	3.80%
10	388.985891	19	5.70%
11	505.5931	24	8.10%
12	622.200308	35	11.60%
13	738.807516	35	15.10%
14	855.414725	39	19.00%
15	972.021933	39	23.00%
16	1088.62914	49	27.90%
17	1205.23635	58	33.60%
18	1321.84356	46	38.30%
19	1438.45077	44	42.70%
20	1555.05797	65	49.20%
21	1671.66518	81	57.30%
22	1788.27239	68	64.10%
23	1904.8796	64	70.50%
24	2021.48681	55	76.00%
25	2138.09402	52	81.20%



Análisis de resultados

Simulación de Monte Carlo

Modelado

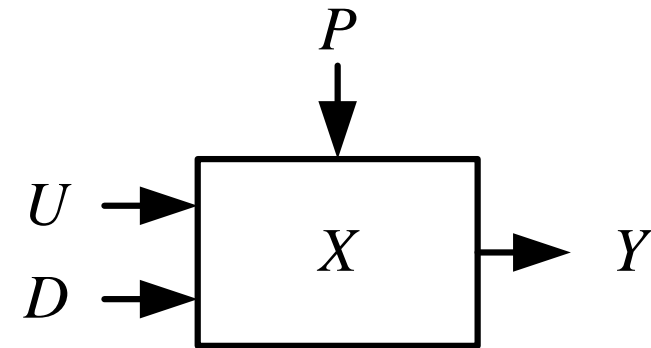
- Generadores
- Modelo

Simulación

- Tabla X, Y

Análisis

- Distribuciones
- Intervalos de confianza



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

Intervalo de confianza de X

Intervalo de confianza de X

Definición

$$P(Xm - \Delta X \leq X \leq Xm + \Delta X) = \frac{c\%}{100}$$

$$Xm - \Delta X \leq X \leq Xm + \Delta X \quad c\%$$

$$X \in [Xm - \Delta X, Xm + \Delta X] \quad c\%$$

$$X = Xm \pm \Delta X \quad c\%$$

ΔX es el semiancho.

Análisis de riesgo

Determinación de ΔX

$$fa(Xm + \Delta X) - fa(Xm - \Delta X) = \frac{c\%}{100}$$

$$fa\%(Xm + \Delta X) - fa\%(Xm - \Delta X) = c\%$$

$$F(Xm + \Delta X) - F(Xm - \Delta X) = \frac{c\%}{100}$$

$$\frac{e}{n} = \frac{c\%}{100} \quad e \text{ es la cantidad de casos en } [Xm - \Delta X, Xm + \Delta X].$$

Monte Carlo Ciber con Excel.xlsm

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda WPS PDF Argo ¿Qué desea hacer?

Calibri 11 Fuente Ajustar texto General Alineación Número Estilos Celdas Edición

G11 fx Y =

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Ciber	Pegar por valor								
2	Mes	Ingresos	Egresos	Ganancias	Condición		Definición del intervalo de confianza de la variable			
3	1	3073	613	2460	1	DY =	1300			
4	2	2995	1620	1375	1	Ym =	1515			
5	3	2205	1631	574	1	Ymin =	215			
6	4	1917	992	925	1	Ymax =	2815			
7	5	2039	1252	787	1	n =	1000			
8	6	3258	917	2341	1	%Casos	95%			$\frac{e}{n} = \frac{c\%}{100}$
9	7	2115	1431	684	1					
10	8	1175	1237	-62	0	Por lo tanto:				
11	9	1582	1430	152	0	Y =	1515 +/-			1300
12	10	1805	1713	93	0					
13	11	3348	778	2570	1					
14	12	1747	869	878	1					
15	13	3250	1301	1958	1					

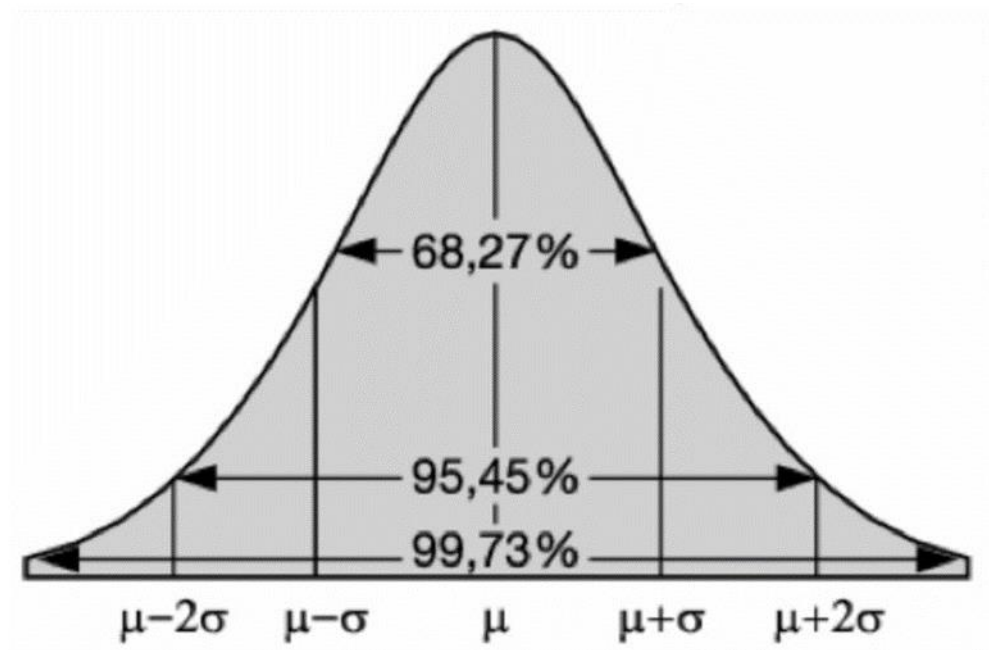
H8 =SUMA(E3:E1002)/H7

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Ciber	Pegar p								
2	Mes	Ingresos	Egresos	Ganancias	Condición		Definición de			
3	1	3072.71	1612.60	=B3-C3	=SI(Y(D3>=H\$5,D3<=H\$6),1,0)		DY =	1300		
4	=A3+1	2994.60	1619.6	=B4-C4	=SI(Y(D4>=H\$5,D4<=H\$6),1,0)		Ym =	=PROMEDIO(D3:D1002)		
5	=A4+1	2205.24	1630.9	=B5-C5	=SI(Y(D5>=H\$5,D5<=H\$6),1,0)		Ymin =	=H4-H3		
6	=A5+1	1917.14	991.75	=B6-C6	=SI(Y(D6>=H\$5,D6<=H\$6),1,0)		Ymax =	=H4+H3		
7	=A6+1	2039.31	1252.4	=B7-C7	=SI(Y(D7>=H\$5,D7<=H\$6),1,0)		n =	=Clases!G10		
8	=A7+1	3258.18	916.70	=B8-C8	=SI(Y(D8>=H\$5,D8<=H\$6),1,0)		%Casos	=SUMA(E3:E1002)/H7		$\frac{e}{n} = \frac{c}{100} \%$
9	=A8+1	2115.29	1431.4	=B9-C9	=SI(Y(D9>=H\$5,D9<=H\$6),1,0)					
10	=A9+1	1174.71	1236.6	=B10-C10	=SI(Y(D10>=H\$5,D10<=H\$6),1,0)		Por lo tanto:			
11	=A10+1	1582.43	1430.0	=B11-C11	=SI(Y(D11>=H\$5,D11<=H\$6),1,0)		Y =	=H4	+/-	=H3
12	=A11+1	1805.41	1712.8	=B12-C12	=SI(Y(D12>=H\$5,D12<=H\$6),1,0)					
13	=A12+1	3347.87	777.85	=B13-C13	=SI(Y(D13>=H\$5,D13<=H\$6),1,0)					
14	=A13+1	1746.76	868.53	=B14-C14	=SI(Y(D14>=H\$5,D14<=H\$6),1,0)					
15	=A14+1	3259.01	1300.6	=B15-C15	=SI(Y(D15>=H\$5,D15<=H\$6),1,0)					
16	=A15+1	1586.40	1497.7	=B16-C16	=SI(Y(D16>=H\$5,D16<=H\$6),1,0)					
17	=A16+1	2129.21	1095.2	=B17-C17	=SI(Y(D17>=H\$5,D17<=H\$6),1,0)					

Intervalo de confianza de μ

Distribución de X_m

- X_m es también una variable aleatoria.
- X_m tiene distribución normal, sin importar la distribución de X .
- La media es μ .
- La desviación estándar es $S_m = \frac{s}{\sqrt{n}}$

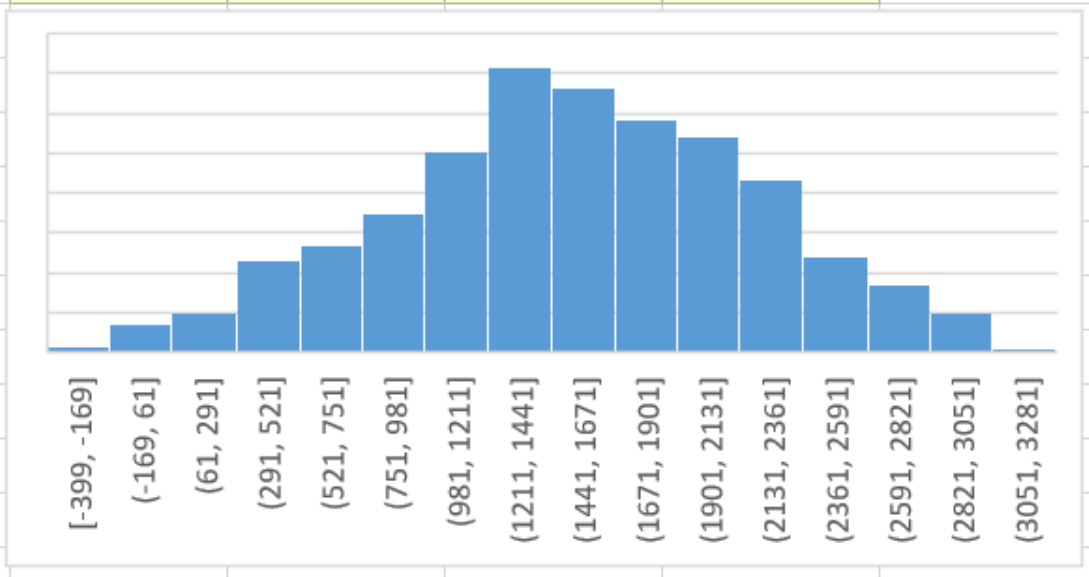


Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda WPS PDF Argo ¿Qué desea hacer?

Calibri 11 Fuente Ajustar texto Alineación Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Celdas Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Edición

I3 =PROMEDIO(D3:D1002)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	Mes	Ingresos	Egresos	Ganancias		Parámetro	Ingresos	Egresos	Ganancias		
3	1	1733	1294	439		Promedio	2679	1158	1521		
4	2	3390	1753	1637		Varianza	364120	92923	447370		
5	3	1696	1070	626		Des. Est.	603	305	669		
6	4	3611	1060	2551		Mínimo	1038	539	-399		
7	5	2763	976	1787		Máximo	3971	1972	3131		
8	6	3060	1271	1789							
9	7	2053	1173	880							
10	8	2188	1744	444							
11	9	3171	1333	1839							
12	10	3147	1722	1425							
13	11	2988	1018	1971							
14	12	3000	842	2158							
15	13	2632	912	1719							
16	14	2789	619	2170							
17	15	3478	1491	1987							
18	16	3106	1023	2083							

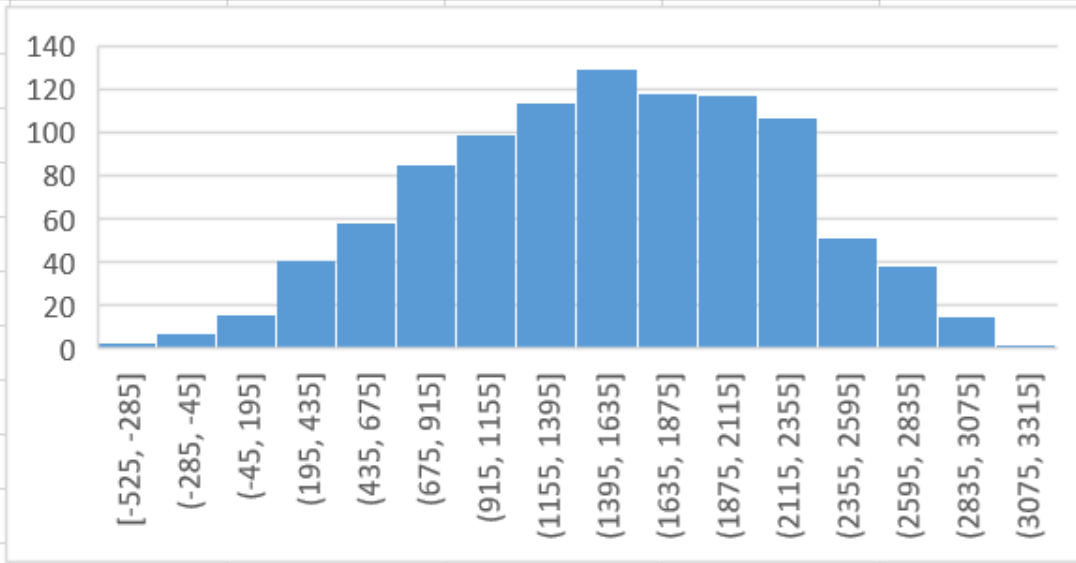


Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda WPS PDF Argo ¿Qué desea hacer?

Calibri 11 Fuente Ajustar texto Número \$ % 000 Estilos Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Celdas Edición

I3 =PROMEDIO(D3:D1002)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	Mes	Ingresos	Egresos	Ganancias		Parámetro	Ingresos	Egresos	Ganancias		
3	1	2995	1111	1884		Promedio	2690	1175	1516		
4	2	3537	1427	2110		Varianza	385853	97784	474701		
5	3	1692	1494	198		Des. Est.	621	313	689		
6	4	1953	1631	322		Mínimo	1077	517	-525		
7	5	2213	1459	754		Máximo	3965	1980	3269		
8	6	1800	1254	546							
9	7	3104	967	2137							
10	8	2938	1417	1521							
11	9	2879	1141	1739							
12	10	2143	722	1421							
13	11	1414	665	749							
14	12	3161	1004	2157							
15	13	2732	1108	1624							
16	14	2453	1438	1015							
17	15	2077	750	1327							
18	16	2478	1004	1474							



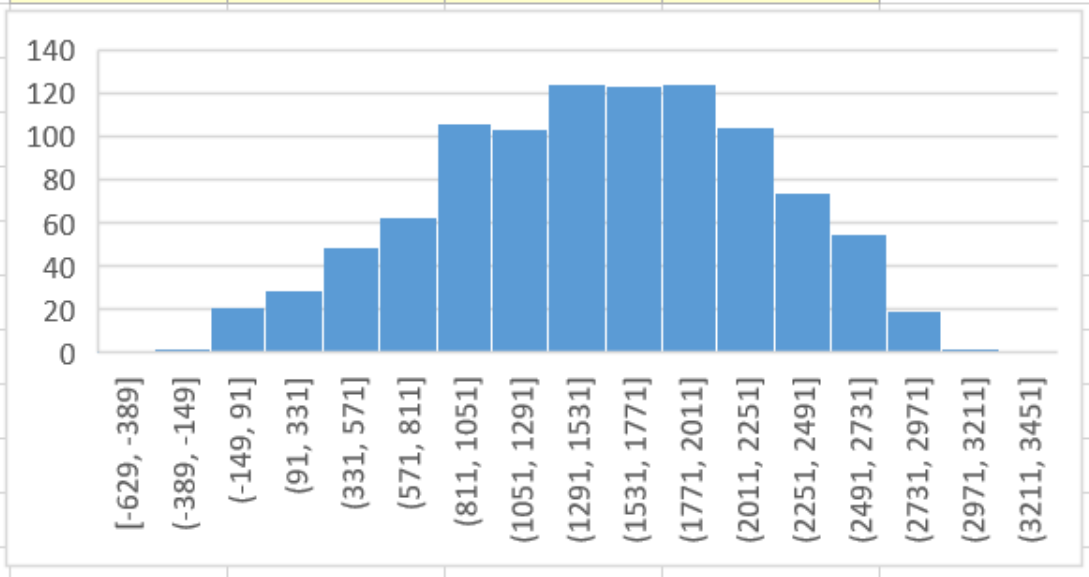


Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición

I3 =PROMEDIO(D3:D1002)

	A	B	C	D	E
2	Mes	Ingresos	Egresos	Ganancias	
3	1	2090	1130	960	
4	2	2500	1472	1028	
5	3	2915	1539	1376	
6	4	2755	1296	1458	
7	5	1822	844	978	
8	6	3101	1387	1714	
9	7	2916	752	2164	
10	8	2942	1455	1487	
11	9	2049	878	1172	
12	10	2336	665	1672	
13	11	2522	951	1571	
14	12	1353	1240	113	
15	13	2641	1297	1344	
16	14	2094	1862	232	
17	15	3755	1461	2294	
18	16	2187	1101	1086	

	F	G	H	I
	Parámetro	Ingresos	Egresos	Ganancias
	Promedio	2662	1162	1500
	Varianza	386921	95191	478255
	Des. Est.	622	309	692
	Mínimo	1093	503	-629
	Máximo	3985	1976	3277



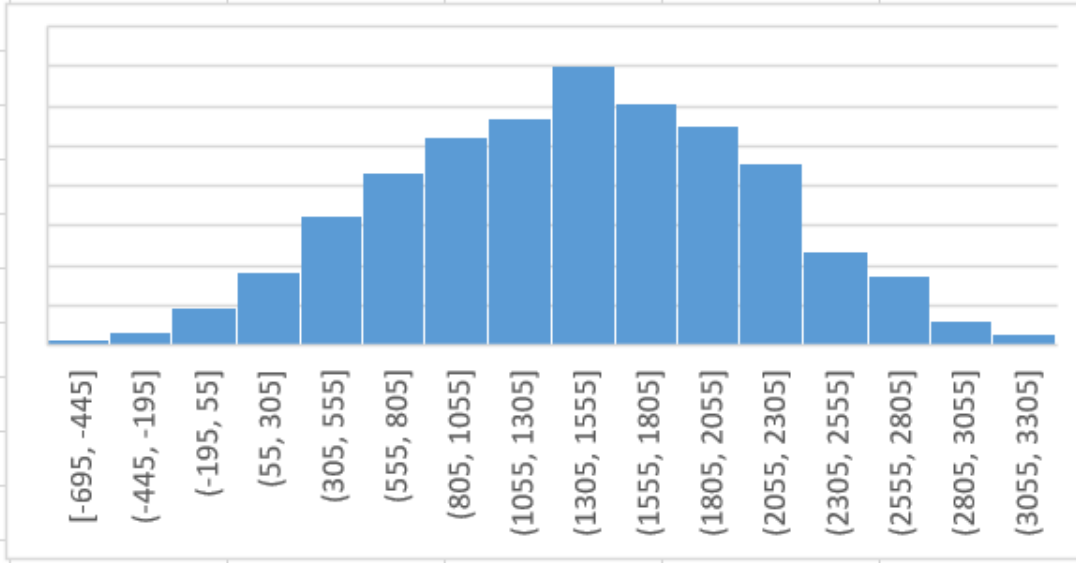
Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda WPS PDF Argo ¿Qué desea hacer?

Calibri 11 Fuente Ajustar texto Alineación Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Celdas Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Edición

I3 =PROMEDIO(D3:D1002)

Mes	Ingresos	Egresos	Ganancias
1	2662	1416	1246
2	2457	1093	1364
3	3500	1128	2373
4	1995	997	997
5	2985	814	2172
6	1822	717	1106
7	1183	744	438
8	2749	604	2145
9	2674	990	1684
10	3419	996	2423
11	2459	1421	1038
12	2195	1645	550
13	3065	612	2453
14	3352	789	2562
15	1422	970	452
16	2742	1248	1494

Parámetro	Ingresos	Egresos	Ganancias
Promedio	2596	1194	1402
Varianza	413264	100951	507795
Des. Est.	643	318	713
Mínimo	1091	532	-695
Máximo	3993	1979	3273



Intervalo de confianza de μ

Definición

$$P(Xm - \Delta Xm \leq \mu \leq Xm + \Delta Xm) = \frac{c\%}{100}$$

$$Xm - \Delta Xm \leq \mu \leq Xm + \Delta Xm \quad c\%$$

$$\mu \in [Xm - \Delta Xm, Xm + \Delta Xm] \quad c\%$$

$$\mu = Xm \pm \Delta Xm \quad c\%$$

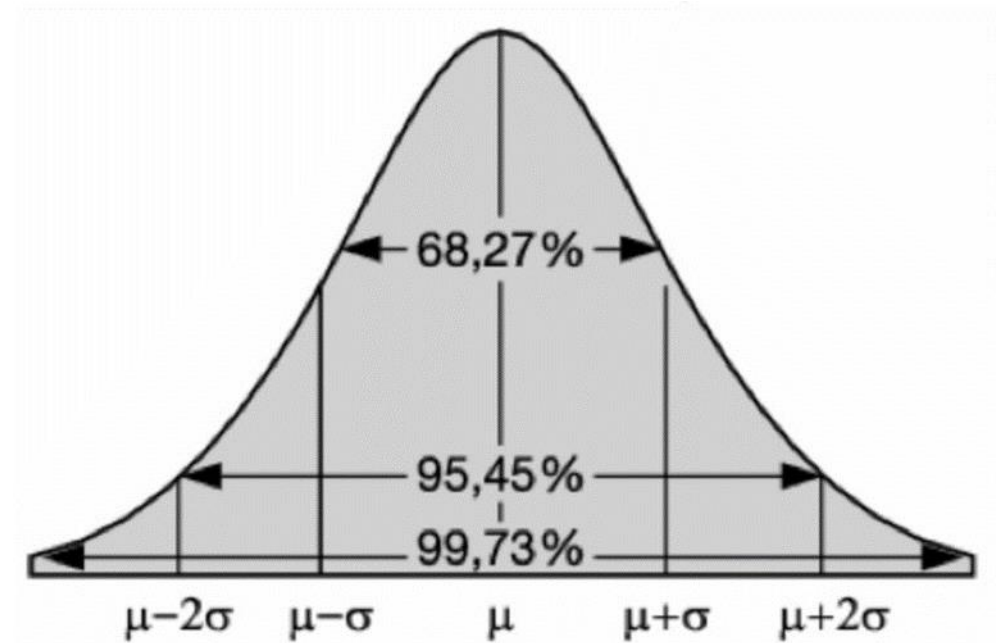
Determinación de ΔXm

- Xm es una variable aleatoria.
- Por el teorema del límite central, Xm tiene distribución normal con media μ y desviación estándar Sm , sin importar qué distribución tenga X .

Intervalo de confianza de μ

- Si $c\% = 68.27\%$, entonces $\Delta Xm = Sm$.
- Si $c\% = 95.45\%$, entonces $\Delta Xm = 2 Sm$.
- Si $c\% = 99.73\%$, entonces $\Delta Xm = 3 Sm$.

$$Sm = \frac{S}{\sqrt{n}} \quad \Delta Xm = z_{\alpha/2} Sm \quad c\% = 100(1 - \alpha)$$



Monte Carlo Ciber con Excel.xlsm

Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda WPS PDF Argo ¿Qué desea hacer?

Insertar función

Biblioteca de funciones

- Autosuma
- Usado recientemente
- Financieras
- Lógicas
- Texto
- Fecha y hora
- Búsqueda y referencia
- Matemáticas y trigonométricas
- Más funciones

Administrador de nombres

Nombres definidos

- Asignar nombre
- Utilizar en la fórmula
- Crear desde la selección

Auditoría de fórmulas

- Rastrear precedentes
- Rastrear dependientes
- Quitar flechas
- Mostrar fórmulas
- Comprobación de errores
- Evaluar fórmula

Ventana Inspección

Opciones para el cálculo

Cálculo

B8 : =INTERVALO.CONFIANZA.NORM(B4,B6,B7)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Intervalo de confianza del promedio								
2									
3	c% =	95%							
4	alfa =	0.05							
5	Ym =	1515							
6	S =	702							
7	n =	1000							
8	DYm =	43.51							
9									
10	Por lo tanto:								
11	Yu =	1515	+/-	43.51					
12									
13									

Resumen del escenario Monte Carlo Clases Histograma IC de Y **IC de Yu**

fx Insertar función

- Autosuma
- Usado recientemente
- Financieras
- Lógicas
- Texto
- Fecha y hora
- Búsqueda y referencia
- Matemáticas y trigonométricas
- Más funciones

Biblioteca de funciones

Administrador de nombres

- Asignar nombre
- Utilizar en la fórmula
- Crear desde la selección

Nombres definidos

Auditoría de fórmulas

- Rastrear precedentes
- Rastrear dependientes
- Quitar flechas
- Mostrar fórmulas
- Comprobación de errores
- Evaluar fórmula

Ventana Inspección

Opciones para el cálculo

Cálculo

B8 $=INTERVALO.CONFIANZA.NORM(B4,B6,B7)$

	A	B	C	D	E
1	Intervalo de confianza del				
2					
3	c% =	0.95			
4	alfa =	=1-B3			
5	Ym =	=PROMEDIO('IC de Y'!D3:D1002)			
6	S =	=DESVEST.M('IC de Y'!D3:D1002)			
7	n =	=MAX('IC de Y'!A:A)			
8	DYm =	=INTERVALO.CONFIANZA.NORM(B4,B6,B7)			
9					
10	Por lo tanto:				
11		Yu = B5	+/-	=B8	
12					
13					
14					
15					

Intervalo de confianza para una P

- El intervalo de confianza para una $P(A)$ corresponde al del promedio.
- Determinación del intervalo de $P(A)$:
 1. Definir $x = 0$ si no ocurre A , 1 si ocurre A .
 2. Entonces, $P(A) = \mu$

Monte Carlo Bolillas Verdes.xlsx

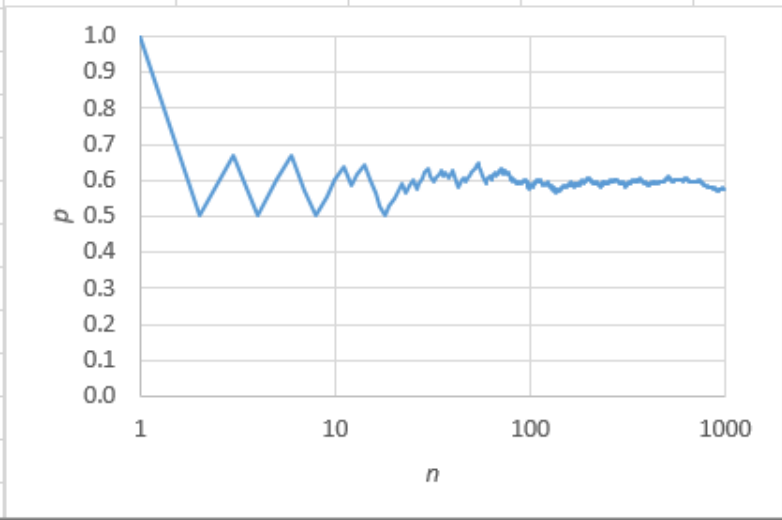
Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda WPS PDF Argo ¿Qué desea hacer?

Calibri 11 Fuente Ajustar texto Alineación Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Celdas Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Edición

I3 =PROMEDIO(D3:D1002)

	A	B	C	D	E	F
1	Bolillas					
2	Juego	1° bolilla	2° bolilla	Gané	Suma	P
3	1	0	1	1	1	1.00
4	2	1	1	0	1	0.50
5	3	1	0	1	2	0.67
6	4	1	1	0	2	0.50
7	5	0	1	1	3	0.60
8	6	1	0	1	4	0.67
9	7	0	0	0	4	0.57
10	8	0	0	0	4	0.50
11	9	1	0	1	5	0.56
12	10	0	1	1	6	0.60
13	11	1	0	1	7	0.64
14	12	0	0	0	7	0.58
15	13	1	0	1	8	0.62
16	14	0	1	1	9	0.64
17	15	1	1	0	9	0.60
18	16	1	1	0	9	0.56
19	17	0	0	0	9	0.53
20	18	1	1	0	9	0.50
21	19	1	0	1	10	0.53

Parámetro	Gané
Promedio	0.58
Varianza	0.24
Des. Est.	0.49
Mínimo	0.00
Máximo	1.00
n	1000

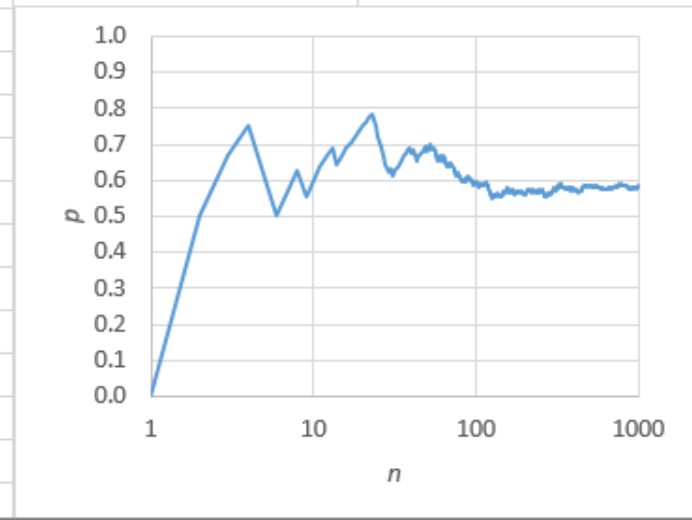


Archivo Inicio Insertar Disposición de página **Fórmulas** Datos Revisar Vista Programador Ayuda WPS PDF Argo ¿Qué desea hacer?

fx Autosuma Lógicas Búsqueda y referencia Asignar nombre Rastrear precedentes Mostrar fórmulas
Usado recientemente Texto Matemáticas y trigonométricas Utilizar en la fórmula Rastrear dependientes Comprobación de errores
Financieras Fecha y hora Más funciones Crear desde la selección Quitar flechas Evaluar fórmula
 Biblioteca de funciones Administrador de nombres Nombres definidos Auditoría de fórmulas Ventana Inspección Opciones para el cálculo Cálculo

I3 fx =PROMEDIO(D3:D1002)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	= 'Un ju								
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			
19	=A18+1	=SI(ALEATORIO(<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO(<(3-B19)/4,1,0)	=SI(B19+C19=1,1,0)	=E18+D19	=E19/A19			
20	=A19+1	=SI(ALEATORIO(<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO(<(3-B20)/4,1,0)	=SI(B20+C20=1,1,0)	=E19+D20	=E20/A20			
21	=A20+1	=SI(ALEATORIO(<3/5,1,0)	=SI(ALEATORIO(<(3-B21)/4,1,0)	=SI(B21+C21=1,1,0)	=E20+D21	=E21/A21			

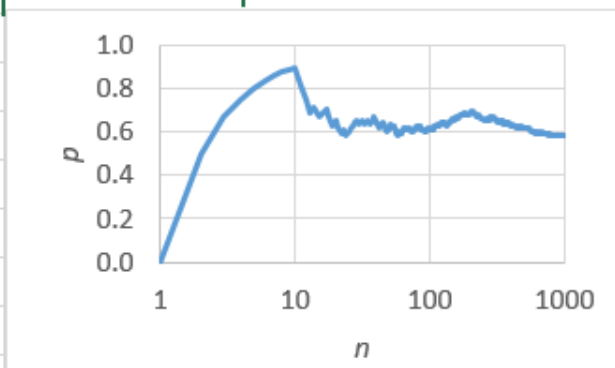


Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda WPS PDF Argo ¿Qué desea hacer?

fx Autosuma Lógicas Búsqueda y referencia Usado recientemente Texto Matemáticas y trigonométricas Administrador de nombres Asignar nombre Utilizar en la fórmula Crear desde la selección Nombres definidos Rastrear precedentes Rastrear dependientes Quitar flechas Mostrar fórmulas Comprobación de errores Auditoría de fórmulas Evaluar fórmula Ventana Inspección Opciones para el cálculo Cálculo

H9

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



Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda WPS PDF Argo ¿Qué desea hacer?

fx Autosuma Lógicas Búsqueda y referencia Administrador de nombres Nombres definidos

Usado recientemente Texto Matemáticas y trigonométricas Más funciones

Fecha y hora

Rastrear precedentes Rastrear dependientes Quitar flechas Auditoría de fórmulas

Mostrar fórmulas Comprobación de errores Evaluar fórmula

Ventana Inspección Opciones para el cálculo Cálculo

B8 =INTERVALO.CONFIANZA.NORM(B4,B6,B7)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Bolillas										
2	Intervalo de confianza de la probabilidad (intervalo de confianza del promedio)										
3	C% =	95%									
4	Alfa =	0.05									
5	Ym =	0.58									
6	S =	0.49									
7	n =	1000									
8	DYm =	0.03									
9											
10	Por lo tanto:										
11	Yu = P =	0.58	+/-	0.03							
12											
13											
14											
15											

Biblioteca de funciones

- Autosuma
- Usado recientemente
- Financieras
- Lógicas
- Texto
- Fecha y hora
- Búsqueda y referencia
- Matemáticas y trigonométricas
- Más funciones

Nombres definidos

- Asignar nombre
- Utilizar en la fórmula
- Crear desde la selección

Auditoría de fórmulas

- Rastrear precedentes
- Rastrear dependientes
- Quitar flechas
- Mostrar fórmulas
- Comprobación de errores
- Evaluar fórmula

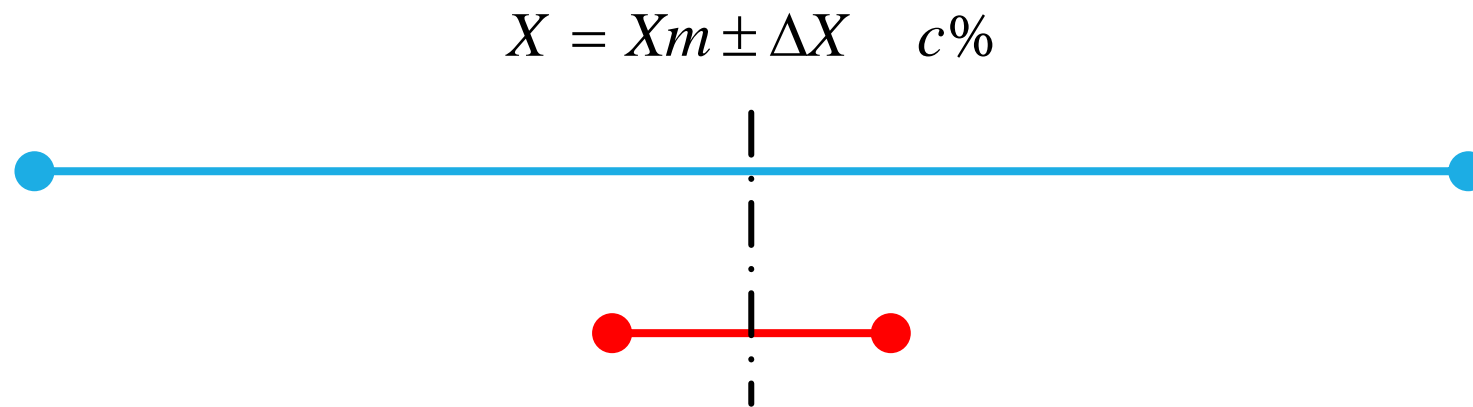
Ventana Inspección

Opciones para el cálculo

B8 =INTERVALO.CONFIANZA.NORM(B4,B6,B7)

	A	B	C	D	E
1	Bolillas				
2	Intervalo de confianza de				
3	C% =	0.95			
4	Alfa =	=1-B3			
5	Ym =	=PROMEDIO(Fijo!D3:D1002)			
6	S =	=DESVEST.M(Fijo!D3:D1002)			
7	n =	=MAX(Fijo!A:A)			
8	DYm =	=INTERVALO.CONFIANZA.NORM(B4,B6,B7)			
9					
10	Por lo tanto:				
11	Yu = P =	=B5	+/-	=B8	
12					
13					

Intervalos de confianza de X y μ



$$X = X_m \pm \Delta X \quad c\%$$

$$\mu = X_m \pm \Delta X_m \quad c\%$$

$$S_m = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$\Delta X_m = z_{\alpha/2} S_m$$

$$n \uparrow \rightarrow \Delta X_m \downarrow$$

Determinación de n

Determinación

- Dado n y $c\%$ se determina ΔX_m
- Se desea ΔX_m^* con $c\%$
- $n^* \cong n (\Delta X_m / \Delta X_m^*)^2$

Ejemplo

- $n = 1000$
- $c\% = 95 \%$
- $\Delta X_m = 0.03$
- $\Delta X_m^* = 0.01$
- $n^* \cong 1000 (0.03/0.01)^2 = 9000$