



# Generación de números aleatorios Parte II

Enrique E. Tarifa, Facultad de Ingeniería, UNJu

# Distribución truncada

# Variables aleatorias

$R$

- Número aleatorio
- Distribución uniforme

$X$

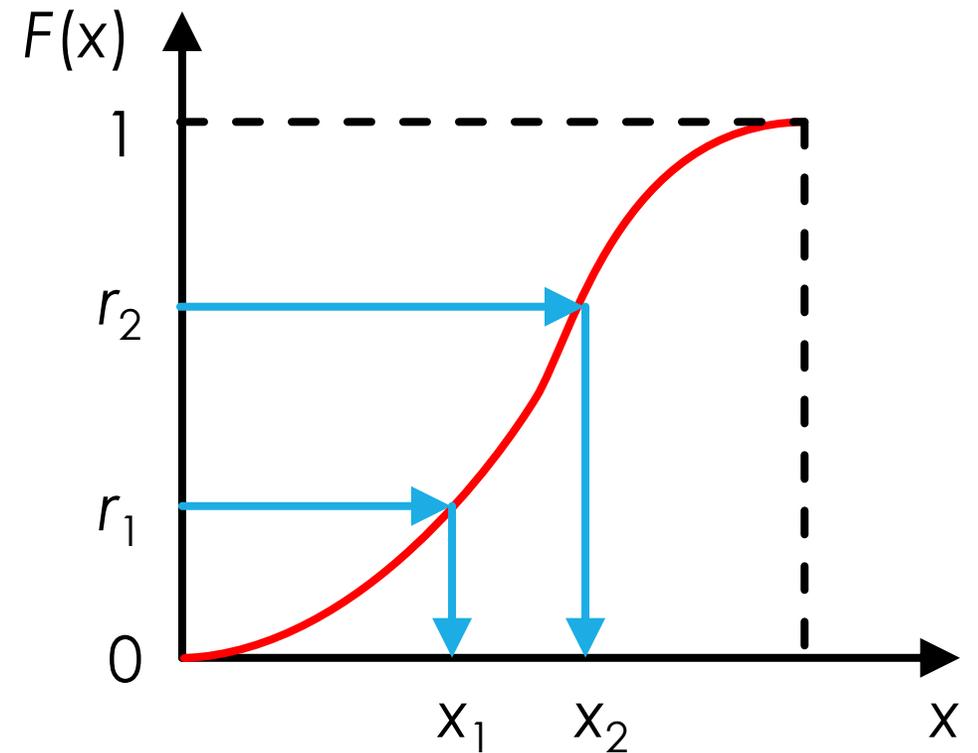
- Variable aleatoria
- Cualquier distribución  $f(x)$  o  $p(x)$

# Método de la transformada inversa

## Método analítico

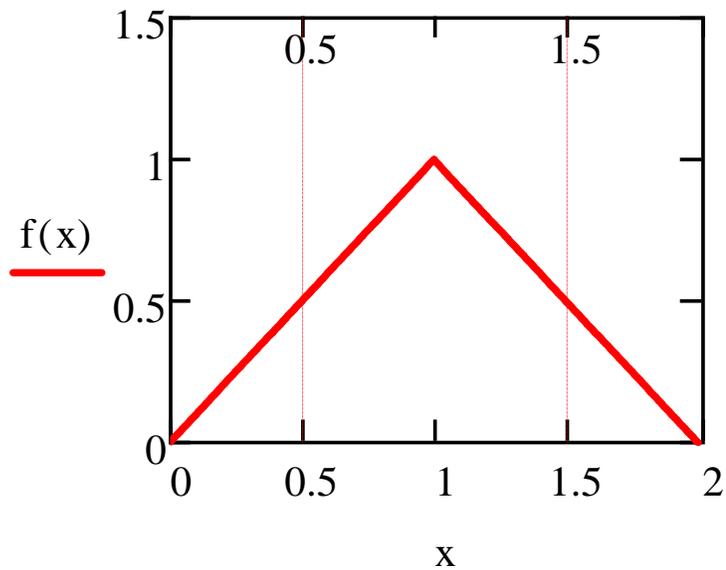
1. Dada  $f(x)$  o  $p(x)$
2. Obtener  $F(x)$
3.  $F(x) = r$
4.  $x = F^{-1}(r)$

## Método gráfico

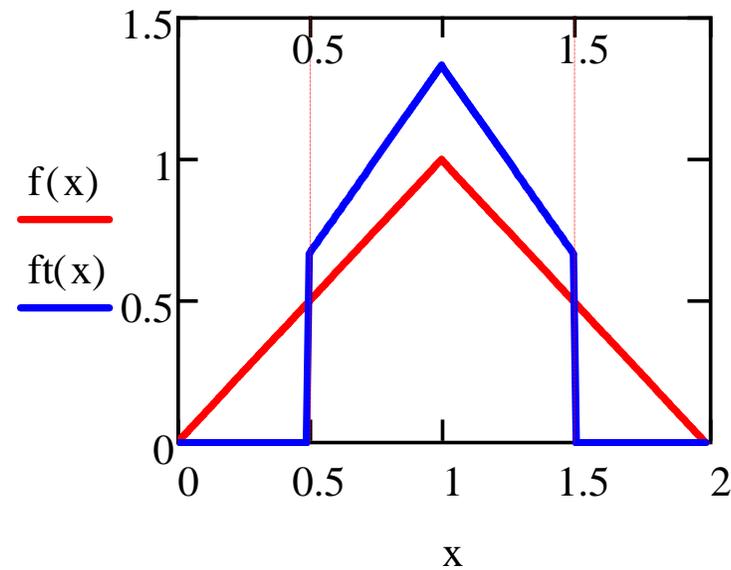


# Distribución truncada

Triangular(0,1,2)



Triangular(0,1,2) en  $[0.5, 1.5]$

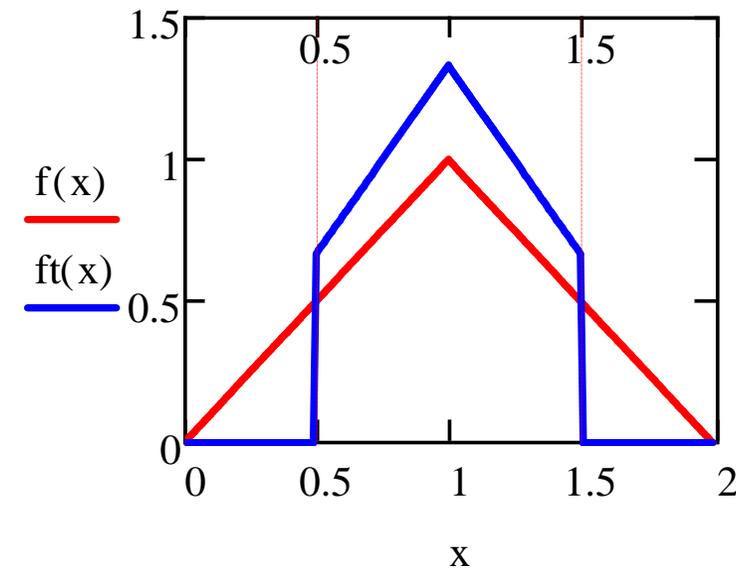


# Distribución truncada

## Aceptación y rechazo

1. Generar  $x$  con  $\text{triangular}(0,1,2)$
2. Si  $x \in [0.5, 1.5]$ , informar  $x$ , si no ir a 1.

## Triangular(0,1,2) en $[0.5, 1.5]$



Ineficiente cuando aumentan los rechazos.

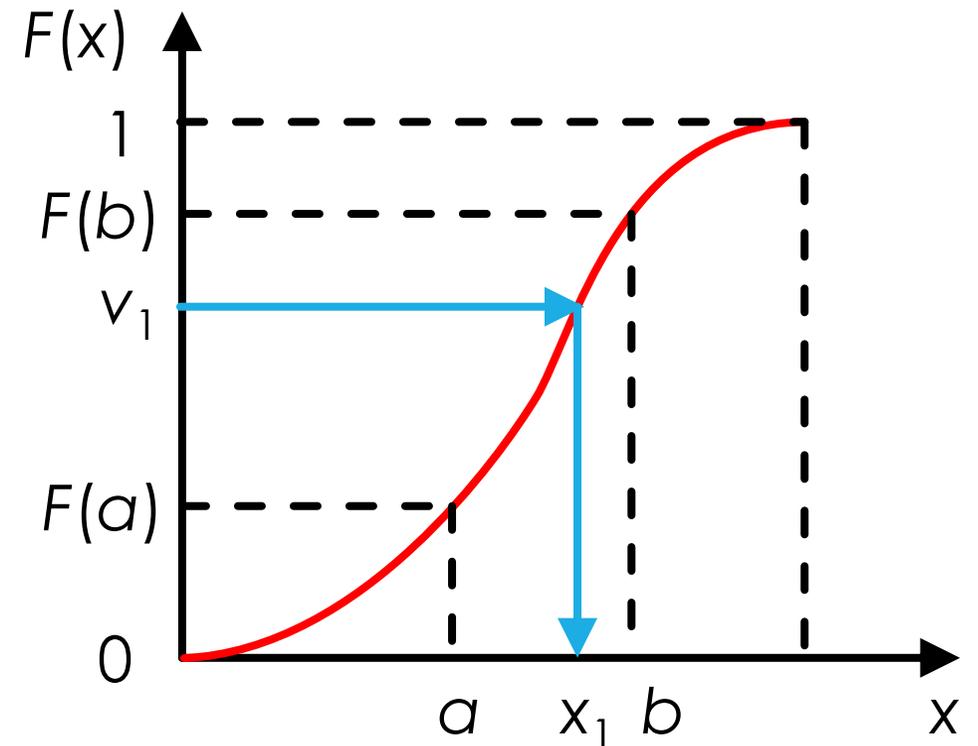
# Distribución truncada

## Método analítico

Para  $f(x)$  o  $p(x)$  truncada en  $[a,b]$ :

1. Generar  $r$
2.  $v \leftarrow F(a) + (F(b)-F(a)) r$
3.  $x \leftarrow F^{-1}(v)$

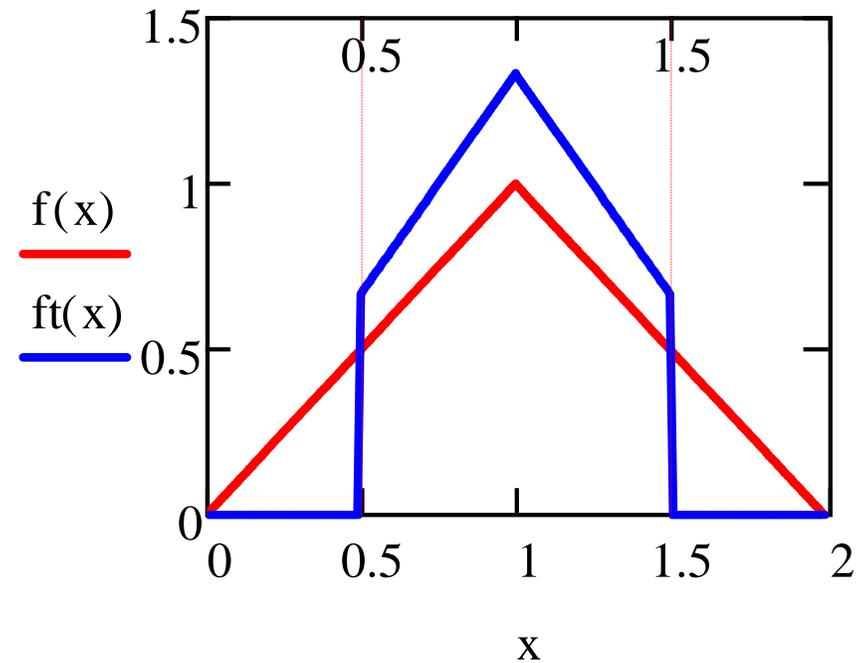
## Método gráfico



# Distribución truncada

$$f^*(x) = \begin{cases} \frac{f(x)}{F(b) - F(a)} & a \leq x \leq b \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$F^*(x) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \frac{F(x) - F(a)}{F(b) - F(a)} & a \leq x \leq b \\ 1 & x > b \end{cases}$$



Generador exponencial truncada.xlsx

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

Comentarios Compartir

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición Complementos Analizar datos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	<i>i</i>	<i>r</i>	<i>v</i>	<i>x</i>	1. Generar <i>r</i>			lambda =	2		a =	0.5	
2	1	0.6138885	0.8467138	0.9377241				xmin =	0.5003249		b =	2	
3	2	0.2804072	0.7301408	0.6549274	2. $v \leftarrow F(a) + (F(b)-F(a)) r$			xmax =	1.9893093		F(a) =	0.6321206	
4	3	0.0994581	0.6668875	0.5496375	3. $x \leftarrow F^{-1}(v)$						F(b) =	0.9816844	
5	4	0.8684958	0.9357153	1.3722166									
6	5	0.9602182	0.9677781	1.7175543				$x = -\frac{1}{\lambda} \ln(1-v)$					
7	6	0.1957962	0.7005638	0.602927				$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 1 - \exp(-\lambda x) & x \geq 0 \end{cases}$					
8	7	0.0446482	0.6477279	0.5216758									
9	8	0.5408875	0.8211952	0.8607304									
10	9	0.1719905	0.6922422	0.5892211									
11	10	0.8435545	0.9269967	1.3086252									
12	11	0.3727483	0.7624199	0.7186252									
13	12	0.7480923	0.8936265	1.1203996									
14	13	0.8899264	0.9432066	1.4341676									
15	14	0.2929331	0.7345193	0.6631067									
16	15	0.7872508	0.9073149	1.189274									
17	16	0.5287232	0.816943	0.848979									
18	17	0.3277903	0.7467042	0.6865986									

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

Insertar función Autosuma Usado recientemente Financieras Lógicas Texto Fecha y hora Restablecer Diagnósticos Inicialización Python Python (versión preliminar) Asignar nombre Utilizar en la fórmula Crear desde la selección Administrador de nombres Rastrear precedentes Rastrear dependientes Quitar flechas Ventana Inspección Opciones para el cálculo Cálculo

F6 fx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	<i>i</i>	<i>r</i>	<i>v</i>	<i>x</i>		1. Generar <i>r</i>		lambda = 2			a = 0.5	
2	1	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B2	=-1/I\$1*LN(1-C2)		2. $v \leftarrow F(a) + (F(b)-F(a))r$		xmin = =MIN(D:D)			b = 2	
3	2	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B3	=-1/I\$1*LN(1-C3)		3. $x \leftarrow F^{-1}(v)$		xmax = =MAX(D:D)			F(a) = =1-EXP(-I1*L1)	
4	3	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B4	=-1/I\$1*LN(1-C4)							F(b) = =1-EXP(-I1*L2)	
5	4	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B5	=-1/I\$1*LN(1-C5)								
6	5	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B6	=-1/I\$1*LN(1-C6)								
7	6	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B7	=-1/I\$1*LN(1-C7)								
8	7	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B8	=-1/I\$1*LN(1-C8)								
9	8	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B9	=-1/I\$1*LN(1-C9)								
10	9	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B10	=-1/I\$1*LN(1-C10)								
11	10	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B11	=-1/I\$1*LN(1-C11)								
12	11	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B12	=-1/I\$1*LN(1-C12)								
13	12	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B13	=-1/I\$1*LN(1-C13)								
14	13	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B14	=-1/I\$1*LN(1-C14)								
15	14	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B15	=-1/I\$1*LN(1-C15)								
16	15	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B16	=-1/I\$1*LN(1-C16)								
17	16	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B17	=-1/I\$1*LN(1-C17)								
18	17	=ALEATORIO()	=L\$3+(L\$4-L\$3)*B18	=-1/I\$1*LN(1-C18)								

$$x = -\frac{1}{\lambda} \ln(1-v)$$

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ 1 - \exp(-\lambda x) & x \geq 0 \end{cases}$$

# Método de la convolución

# Método de la convolución

- El generador deseado para  $f(x)$  se obtiene sumando  $k$  resultados de un generador ya disponible de otra distribución  $g(x)$ .
- $X = X_1 + X_2 + \dots + X_k$

# Generador de Erlang

- $g(x)$  es la distribución exponencial.

$$x = \sum_{i=1}^k -\frac{1}{\lambda} \ln(r_i)$$

Generador de Erlang.xlsx

fx Insertar función Σ Autosuma 📄 Lógicas 📄 Usado recientemente 📄 Texto 📄 Financieras 📄 Fecha y hora 🐍 Insertar Python 🔄 Restablecer 🔍 Diagnósticos 🔧 Inicialización 📄 Python (versión preliminar) 📄 Administrador de nombres 📄 Asignar nombre 📄 Utilizar en la fórmula 📄 Crear desde la selección 🔍 Rastrear precedentes 🔍 Rastrear dependientes 🔍 Quitar flechas 🔍 Ventana Inspección 🔍 Opciones para el cálculo 🔍 Cálculo

G3 : fx

	A	B	C	D	E
1	<i>i</i>	<i>r1</i>	<i>r2</i>	<i>r3</i>	<i>x</i>
2	1	0.5563042	0.3524216	0.6262083	1.0487197
3	2	0.939934	0.0299626	0.097276	2.9499771
4	3	0.5073862	0.7071586	0.1301018	1.5322108
5	4	0.9780827	0.460126	0.4874315	0.7585107
6	5	0.3956292	0.9698309	0.8818345	0.5418311
7	6	0.5986277	0.1704777	0.8342774	1.2317277
8	7	0.2451188	0.4147343	0.1984623	1.9516427
9	8	0.370067	0.0543958	0.8815451	2.0158093
10	9	0.3269724	0.5170469	0.5954021	1.1480098
11	10	0.4334946	0.0530991	0.7402212	2.0361386
12	11	0.3062914	0.1945003	0.0260276	3.2345682
13	12	0.7953183	0.9850556	0.9925542	0.1257719
14	13	0.0426622	0.598757	0.2467769	2.5333056
15	14	0.3190223	0.1724543	0.7932704	1.5658543
16	15	0.2509822	0.7970896	0.8423404	0.8903663
17	16	0.9241952	0.1912409	0.6802614	1.0591658
18	17	0.5901206	0.2499854	0.1913205	1.7837933

k = 3  
lambda = 2

$$x = \sum_{i=1}^k -\frac{1}{\lambda} \ln(r_i) = -\frac{1}{\lambda} \ln\left(\prod_{i=1}^k r_i\right) = -\frac{1}{k\theta} \ln\left(\prod_{i=1}^k r_i\right)$$

fx Insertar función Autosuma Usado recientemente Financieras Lógicas Texto Fecha y hora Restablecer Diagnósticos Inicialización Python (versión preliminar) Asignar nombre Utilizar en la fórmula Crear desde la selección Administrador de nombres Rastrear precedentes Rastrear dependientes Quitar flechas Ventana Inspección Opciones para el cálculo Cálculo

G3 fx

	A	B	C	D	E
1	<i>i</i>	<i>r1</i>	<i>r2</i>	<i>r3</i>	<i>x</i>
2	1	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B2*C2*D2)
3	2	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B3*C3*D3)
4	3	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B4*C4*D4)
5	4	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B5*C5*D5)
6	5	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B6*C6*D6)
7	6	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B7*C7*D7)
8	7	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B8*C8*D8)
9	8	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B9*C9*D9)
10	9	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B10*C10*D10)
11	10	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B11*C11*D11)
12	11	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B12*C12*D12)
13	12	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B13*C13*D13)
14	13	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B14*C14*D14)
15	14	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B15*C15*D15)
16	15	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B16*C16*D16)
17	16	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B17*C17*D17)
18	17	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B18*C18*D18)

k = 3  
 lambda = 2

$$x = \sum_{i=1}^k -\frac{1}{\lambda} \ln(r_i) = -\frac{1}{\lambda} \ln\left(\prod_{i=1}^k r_i\right) = -\frac{1}{k\theta} \ln\left(\prod_{i=1}^k r_i\right)$$

# Generador de Poisson

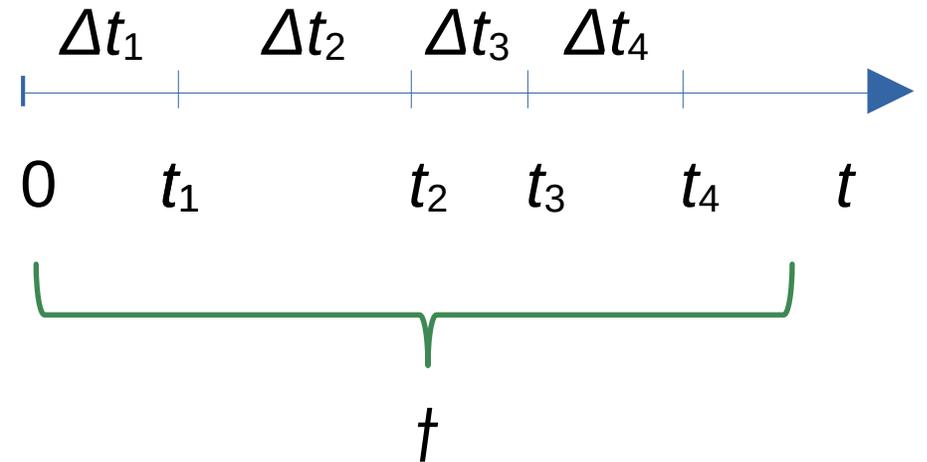
$$\Delta t_1 + \Delta t_2 + \dots + \Delta t_n \leq t < \Delta t_1 + \dots + \Delta t_n + \Delta t_{n+1}$$

$$\sum_{i=1}^n -\frac{1}{\lambda} \ln(r_i) \leq t < \sum_{i=1}^{n+1} -\frac{1}{\lambda} \ln(r_i)$$

$$\sum_{i=1}^n \ln(r_i) \geq -\alpha > \sum_{i=1}^{n+1} \ln(r_i)$$

$$\ln\left(\prod_{i=1}^n r_i\right) \geq -\alpha > \ln\left(\prod_{i=1}^{n+1} r_i\right)$$

$$\prod_{i=1}^n r_i \geq e^{-\alpha} > \prod_{i=1}^{n+1} r_i$$



$$t_4 \leq t < t_5$$

$$t_n \leq t < t_{n+1}$$

# Generador de Poisson

1.  $i \leftarrow 0, P \leftarrow 1.$
2. Repetir
3.  $i \leftarrow i + 1$
4. Generar  $r$
5.  $P \leftarrow P r$
6. Hasta  $P < e^{-\alpha}$
7.  $n \leftarrow i - 1$

Cuando  $\alpha > 15$ , conviene usar un generador normal estándar:

$$n = \text{Redondeo}(\alpha + \sqrt{\alpha} z)$$

$$\prod_{i=1}^n r_i \geq e^{-\alpha} > \prod_{i=1}^{n+1} r_i$$

- REDONDEAR(x) en Excel.
- No es Round(x) en Visual Basic

Transformación directa

# Transformada directa para la normal

- Schmeiser (1972)

$$z = F^{-1}(r) = \frac{r^{0.135} - (1-r)^{0.135}}{0.1975}$$

$$x = \mu + \sigma z$$

# Teorema del límite central

- La distribución del promedio de  $n$  variables aleatorias independientes idénticamente distribuidas con media  $\mu$  y varianza  $\sigma^2$  se aproxima a una distribución normal con media  $\mu$  y varianza  $\sigma^2/n$ .

$$x = \mu + \left( \sum_{i=1}^{12} r_i - 6 \right) \sigma$$

Generador normal.xlsx

Portapapeles
Calibri 11
N K S
Fuente
Alineación
General
Número
Estilos
Formato condicional
Dar formato como tabla
Estilos de celda
Insertar
Eliminar
Formato
Celdas
Edición
Complementos
Analizar datos

P7

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	<i>i</i>	<i>r1</i>	<i>r2</i>	<i>r3</i>	<i>r4</i>	<i>r5</i>	<i>r6</i>	<i>r7</i>	<i>r8</i>	<i>r9</i>	<i>r10</i>	<i>r11</i>	<i>r12</i>	<i>x</i>		mu =	0
2	1	0.07140331	0.6177581	0.07993101	0.32244816	0.66496927	0.06131015	0.34277622	0.71105314	0.46802752	0.49814488	0.48717656	0.94192694	-0.73307475		sigma =	1
3	2	0.54208541	0.43154383	0.46029023	0.68659462	0.3801201	0.66421058	0.84298192	0.10456	0.15851327	0.55672823	0.55126286	0.15249428	-0.46861466		$x = \mu + \left( \sum_{i=1}^{12} r_i - 6 \right) \sigma$	
4	3	0.40310023	0.08176823	0.73146406	0.21485986	0.46515656	0.38523081	0.02971697	0.26277082	0.74517894	0.62506828	0.51818703	0.50355036	-1.03394784			
5	4	0.14198664	0.23348966	0.20150146	0.16584924	0.37685184	0.45035889	0.24679878	0.12911206	0.10306507	0.54703473	0.8878519	0.35061212	-2.16548763			
6	5	0.20248883	0.40774634	0.56919395	0.95362915	0.84214492	0.60386911	0.79118806	0.37936641	0.03355943	0.86186072	0.04654011	0.29745847	-0.01095451			
7	6	0.77186459	0.59126709	0.15442398	0.8789281	0.11472116	0.99813067	0.02874458	0.86638873	0.48982244	0.93141841	0.31424367	0.85109661	0.99105002			
8	7	0.11278259	0.44774527	0.16208803	0.32551014	0.56366833	0.98544756	0.7235372	0.32908637	0.69079691	0.02381131	0.96390104	0.2857065	-0.38591874			
9	8	0.25441867	0.8300484	0.89783118	0.86145184	0.48811294	0.19619871	0.32145767	0.54003837	0.11621518	0.25070388	0.45972754	0.8045082	0.02071257			
10	9	0.6725599	0.58867166	0.68331341	0.04887083	0.12081648	0.04041691	0.06159626	0.48224692	0.7917574	0.15385245	0.29622926	0.76660549	-1.29306301			
11	10	0.32726917	0.77665789	0.39485024	0.04704301	0.11033725	0.61951229	0.54150031	0.02675538	0.18172182	0.40008743	0.18724829	0.81799986	-1.56901708			
12	11	0.76865725	0.47685143	0.34001997	0.43662023	0.31150703	0.74965388	0.47204363	0.88450093	0.97431668	0.10618781	0.81328958	0.48223841	0.81588683			
13	12	0.95550242	0.63500755	0.82189692	0.28209035	0.66700891	0.42290405	0.21280342	0.13186562	0.08758594	0.21318323	0.84469697	0.8266054	0.10115079			
14	13	0.88679771	0.15234204	0.48737921	0.90320765	0.16851237	0.0051903	0.63903891	0.4142359	0.4770994	0.97413172	0.3632127	0.5471672	0.01831511			
15	14	0.39251339	0.645047	0.14359891	0.05709148	0.083868	0.84739314	0.64084618	0.90188335	0.70134487	0.26132317	0.20691648	0.30596974	-0.8122043			
16	15	0.86973717	0.5042303	0.7902235	0.11801156	0.53307924	0.1948027	0.82164345	0.62860481	0.60711951	0.97737671	0.92667724	0.52012365	1.49162986			
17	16	0.78485616	0.15650409	0.27277779	0.66560315	0.7913359	0.28070733	0.41662403	0.75206395	0.73704614	0.61616149	0.55087336	0.19571528	0.22026867			
18	17	0.94191255	0.20855711	0.21154676	0.5245779	0.90356115	0.05083805	0.89229412	0.65901681	0.00677732	0.89611068	0.69346121	0.26271143	0.25136508			
19	18	0.07854015	0.09489843	0.63627445	0.0202177	0.82528675	0.05464802	0.1418245	0.47122714	0.70612404	0.72517471	0.94706621	0.65245244	-0.64626546			
20	19	0.47205171	0.82500197	0.31987806	0.03109465	0.76633298	0.36702982	0.93759278	0.14155304	0.63249284	0.89430196	0.23608095	0.16538569	-0.21120354			
21	20	0.33871722	0.85644044	0.46934101	0.16524422	0.69042359	0.91044925	0.27577129	0.39782633	0.49877607	0.73331994	0.20498512	0.05188427	-0.40682127			
22	21	0.05553615	0.99193998	0.79110242	0.30703251	0.49281676	0.04097811	0.62760978	0.80921577	0.32552964	0.47559655	0.02498978	0.57294742	-0.48470513			
23	22	0.19770037	0.72219922	0.10803505	0.74285231	0.4003318	0.07963348	0.32594746	0.6561488	0.78679568	0.41138414	0.17343175	0.43342605	-0.9621139			
24	23	0.11499398	0.18281551	0.994796	0.27665912	0.36752878	0.8704389	0.45932656	0.8832871	0.43460903	0.26019943	0.45113441	0.24230825	-0.46190294			

fx Insertar función Biblioteca de funciones: Autosuma, Usado recientemente, Financieras, Lógicas, Texto, Fecha y hora, Python, Restablecer, Diagnósticos, Inicialización, Python (versión preliminar), Nombres definidos: Administrador de nombres, Asignar nombre, Utilizar en la fórmula, Crear desde la selección, Auditoría de fórmulas: Rastrear precedentes, Rastrear dependientes, Quitar flechas, Ventana Inspección, Opciones para el cálculo, Cálculo

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	r8	r9	r10	r11	r12	x		mu = 0	
2	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B2:M2)-6)*\$Q\$2		sigma = 1	
3	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B3:M3)-6)*\$Q\$2			
4	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B4:M4)-6)*\$Q\$2			
5	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B5:M5)-6)*\$Q\$2			
6	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B6:M6)-6)*\$Q\$2			
7	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B7:M7)-6)*\$Q\$2			
8	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B8:M8)-6)*\$Q\$2			
9	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B9:M9)-6)*\$Q\$2			
10	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B10:M10)-6)*\$Q\$2			
11	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B11:M11)-6)*\$Q\$2			
12	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B12:M12)-6)*\$Q\$2			
13	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B13:M13)-6)*\$Q\$2			
14	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B14:M14)-6)*\$Q\$2			
15	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B15:M15)-6)*\$Q\$2			
16	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B16:M16)-6)*\$Q\$2			
17	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B17:M17)-6)*\$Q\$2			
18	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B18:M18)-6)*\$Q\$2			
19	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B19:M19)-6)*\$Q\$2			
20	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=\$Q\$1+(SUMA(B20:M20)-6)*\$Q\$2			

$$x = \mu + \left( \sum_{i=1}^{12} r_i - 6 \right) \sigma$$

# Transformada inversa

- Generar  $r$
- $x = F^{-1}(r)$
- $x = \text{DISTR.NORM.INV}(r, \mu, \sigma)$

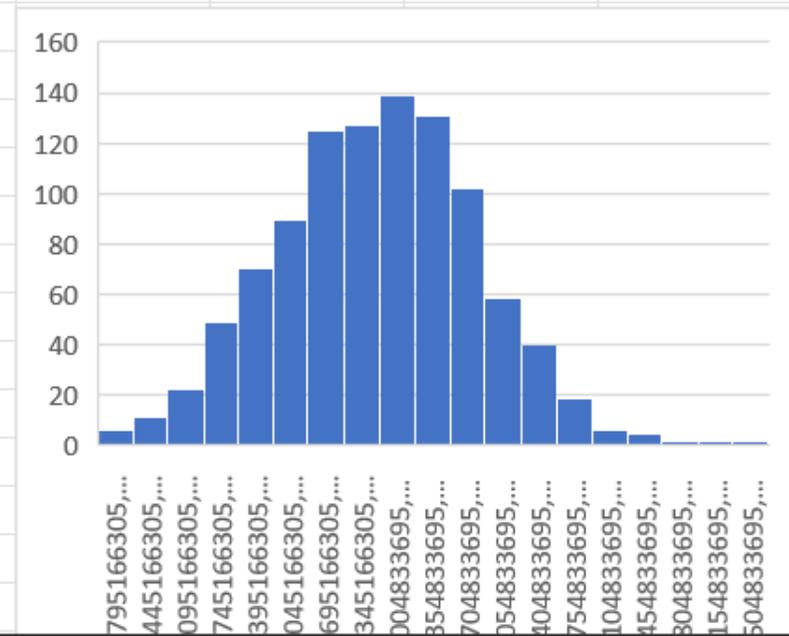
Generador normal.xlsx

fx Insertar función Σ Autosuma 📄 Usado recientemente 📄 Financieras 📄 Lógicas 📄 Texto 📄 Fecha y hora 📄 Python 🔄 Restablecer 🔍 Diagnósticos 🔧 Inicialización 📁 Administrador de nombres 📄 Asignar nombre 📄 Utilizar en la fórmula 📄 Crear desde la selección 🔍 Rastrear precedentes 🔍 Rastrear dependientes 🔍 Quitar flechas 🔍 Ventana Inspección 🔍 Opciones para el cálculo 🔍 Cálculo

F3 fx

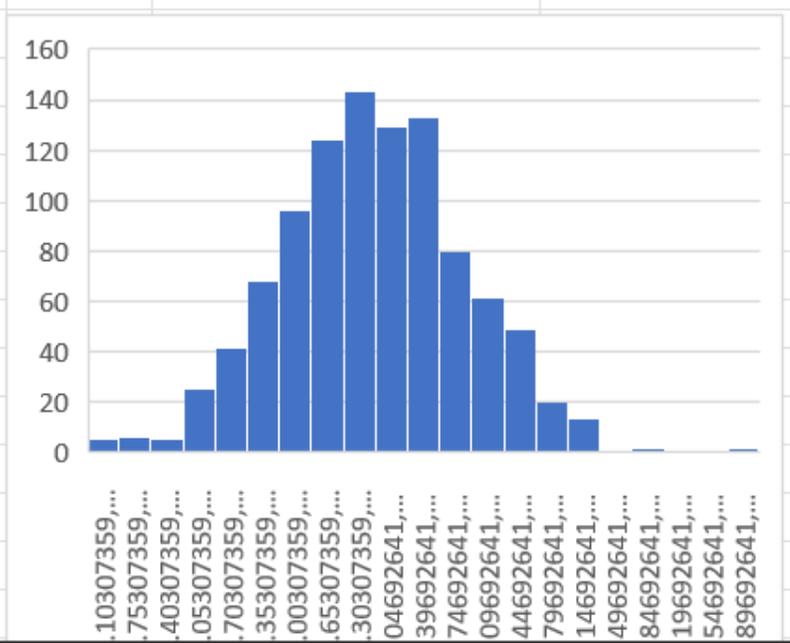
	A	B	C
1	<i>i</i>	<i>r</i>	<i>x</i>
2	1	0.8735984	1.143567
3	2	0.4919289	-0.0202326
4	3	0.9774281	2.0033119
5	4	0.3759185	-0.316218
6	5	0.1693495	-0.956739
7	6	0.1014171	-1.273518
8	7	0.996151	2.6650383
9	8	0.4321098	-0.1710052
10	9	0.8274305	0.9440598
11	10	0.4913641	-0.0216486
12	11	0.5332023	0.0833222
13	12	0.0951974	-1.309412
14	13	0.6704791	0.4412364
15	14	0.3657142	-0.343226
16	15	0.6841282	0.4792741
17	16	0.3779752	-0.3108031
18	17	0.6677218	0.4336311

mu = 0  
 sigma = 1  
 $x = F^{-1}(r)$



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<i>i</i>	<i>r</i>	<i>x</i>		mu = 0			
2	1	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B2,F\$1,F\$2)		sigma = 1			
3	2	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B3,F\$1,F\$2)					
4	3	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B4,F\$1,F\$2)					
5	4	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B5,F\$1,F\$2)					
6	5	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B6,F\$1,F\$2)					
7	6	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B7,F\$1,F\$2)					
8	7	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B8,F\$1,F\$2)					
9	8	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B9,F\$1,F\$2)					
10	9	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B10,F\$1,F\$2)					
11	10	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B11,F\$1,F\$2)					
12	11	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B12,F\$1,F\$2)					
13	12	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B13,F\$1,F\$2)					
14	13	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B14,F\$1,F\$2)					
15	14	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B15,F\$1,F\$2)					
16	15	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B16,F\$1,F\$2)					
17	16	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B17,F\$1,F\$2)					
18	17	=ALEATORIO()	=DISTR.NORM.INV(B18,F\$1,F\$2)					

$$x = F^{-1}(r)$$



# Programación

# Programación de generadores

- Cuando es difícil encontrar  $F^{-1}(r)$ :
  - Bernoulli
  - Binomial
  - Geométrica

$$F(x) = \sum_{\forall x_i \leq x} p(x_i)$$

# Programación en Excel

Opciones de Excel

Personalice esta cinta de opciones.

Comandos disponibles en: <sup>1</sup>

Comandos más utilizados

Personalizar la cinta de opciones: <sup>1</sup>

Pestañas principales

- > Portapapeles
- > Fuente
- > Alineación
- > Número
- > Estilos
- > Celdas
- > Edición
- > Complementos
- > Asistencia
- >  Insertar
- >  Dibujar
- >  Disposición de página
- >  Fórmulas
- >  Datos

Agregar >>

<< Quitar

- >  Automatizar
- >  Programador
- >  Complementos

Personalizaciones: Restablecer <sup>1</sup>

Importar o exportar <sup>1</sup>

Aceptar Cancelar



Proyecto - VBAProject



- + atpvbaen.xls (ATPVBAEM)
- + Solver (SOLVER.XLAM)
- + VBAProject (FUNCRES.XL)
- VBAProject (Libro1)
  - Microsoft Excel Objetos
    - Hoja1 (Hoja1)
    - ThisWorkbook

Código	F7
Objeto	Mayús+F7
Definición	Mavús+F2

Examinador de objetos	F2
<b>Ventana Inmediato</b>	<b>Ctrl+G</b>
<b>Ventana Locales</b>	
Pila de llamadas...	Ctrl+L
Explorador de proyectos	Ctrl+R
Ventana Propiedades	F4
Cuadro de herramientas	
Orden de tabulación	
Barras de herramientas	
Microsoft Excel	Alt+F11

```
Inmediato  
Print 2+2  
4  
|
```

- atpvbaen.xls (ATI
- Solver (SOLVER.XI
- VBAProject (FUNC
- VBAProject (Libro
  - Microsoft Excel C
  - Hoja1 (Hoja1
  - ThisWorkboo

# Procedimiento...

Libro1 - Módulo2 (Código)

(General) (Declaraciones)

[Code Editor Area]

### Agregar procedimiento

Nombre:

Aceptar

Cancelar

Tipo

- Procedimiento
- Función
- Propiedad

Ámbito

- Público
- Privado

Todas las variables locales como estáticas

# Generador para la distribución geométrica

```
Public Function GenGeometrica(p As Double) As Integer
'Devuelve la cantidad de ensayos para el primer éxito
'p: es la probabilidad de éxito
Aux = 0
Do
    Aux = Aux + 1
Loop Until Rnd() < p
GenGeometrica = Aux
End Function
```

**Grabar como xlsm.**

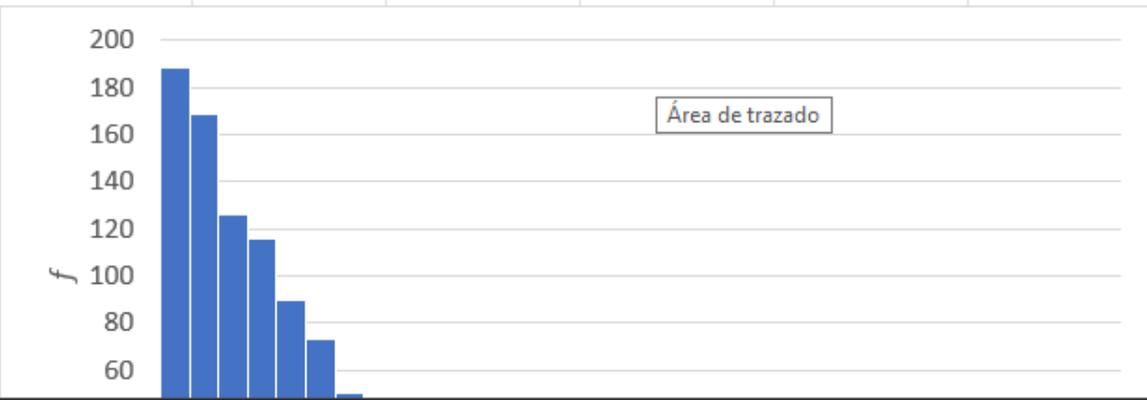
Archivo Inicio Insertar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Ayuda

Comentarios Compartir

Calibri 11 A A Fuente Alineación General Número Estilos Estilos de celda Estilos Celdas Edición

E3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	<i>i</i>	<i>x</i>		Parámetros			Parámetros del histograma			<i>k</i>	<i>LS</i>	<i>f</i>	<i>fr</i>
2	1	7		p =	0.2		n =	1000		1	1.000	188	0.18
3	2	2					c =			2	2.000	169	0.16
4	3	10					Xmin =	1		3	3.000	126	0.12
5	4	3					Xmax =	42		4	4.000	116	0.11
6	5	5					r =			5	5.000	90	0.09
7	6	1					b =	1		6	6.000	73	0.07
8	7	15								7	7.000	50	0.05
9	8	1					Xm =	4.83		8	8.000	35	0.03
10	9	6					Sm =	4.25		9	9.000	29	0.02
11	10	3								10	10.000	33	0.03
12	11	20								11	11.000	19	0.01
13	12	9								12	12.000	18	0.01
14	13	10								13	13.000	9	0.00
15	14	2								14	14.000	12	0.01
16	15	2								15	15.000	4	0.00
17	16	2								16	16.000	4	0.00
18	17	7								17	17.000	6	0.00



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

Calibri 11 Fuente Alineación General Número Estilos Celdas Edición Complementos Analizar datos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	<i>i</i>	<i>x</i>		Parámet			Parámetro			<i>k</i>	<i>LS</i>
2	1	=GenGeometrica(E\$2)		p =	0.2		n =	1000		1	=H4
3	2	=GenGeometrica(E\$2)					c =			=J2+1	=K2+H\$7
4	3	=GenGeometrica(E\$2)					Xmin =	=MIN(B2:B1001)		=J3+1	=K3+H\$7
5	4	=GenGeometrica(E\$2)					Xmax =	=MAX(B2:B1001)		=J4+1	=K4+H\$7
6	5	=GenGeometrica(E\$2)					r =			=J5+1	=K5+H\$7
7	6	=GenGeometrica(E\$2)					b =	1		=J6+1	=K6+H\$7
8	7	=GenGeometrica(E\$2)								=J7+1	=K7+H\$7
9	8	=GenGeometrica(E\$2)					Xm =	=PROMEDIO(B2:B1001)		=J8+1	=K8+H\$7
10	9	=GenGeometrica(E\$2)					Sm =	=RAIZ(VAR.S(B2:B1001))		=J9+1	=K9+H\$7
11	10	=GenGeometrica(E\$2)								=J10+1	=K10+H\$7
12	11	=GenGeometrica(E\$2)								=J11+1	=K11+H\$7
13	12	=GenGeometrica(E\$2)								=J12+1	=K12+H\$7
14	13	=GenGeometrica(E\$2)								=J13+1	=K13+H\$7
15	14	=GenGeometrica(E\$2)								=J14+1	=K14+H\$7
16	15	=GenGeometrica(E\$2)								=J15+1	=K15+H\$7
17	16	=GenGeometrica(E\$2)								=J16+1	=K16+H\$7
18	17	=GenGeometrica(E\$2)								=J17+1	=K17+H\$7

