



Generación de números aleatorios Parte II

Enrique E. Tarifa, Facultad de Ingeniería, UNJu

Generadores de variables aleatorias

Variables aleatorias

R

- Número aleatorio
- Distribución uniforme

X

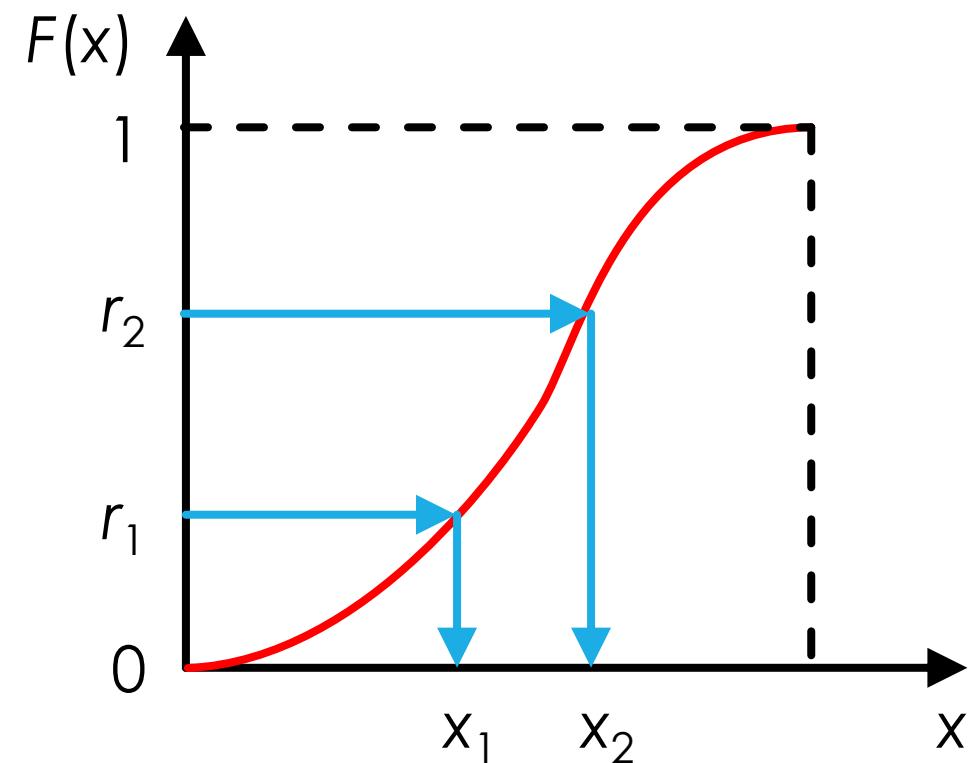
- Variable aleatoria
- Cualquier distribución $f(x)$ o $p(x)$

Método de la transformada inversa

Método analítico

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

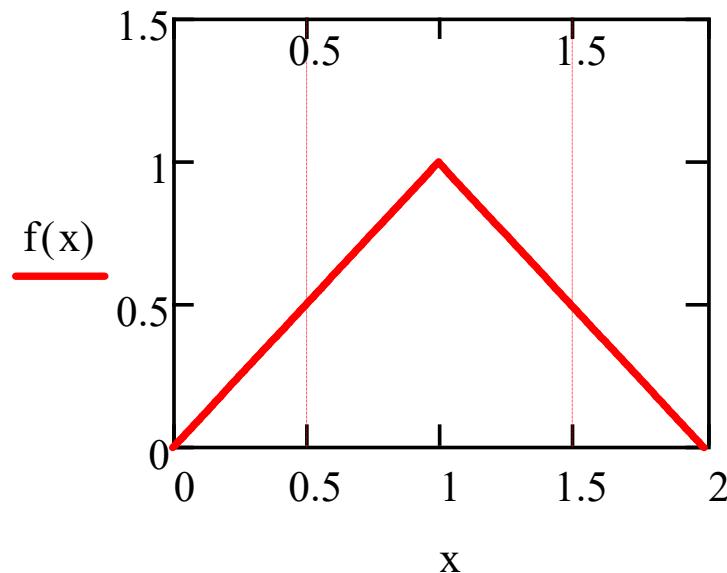
Método gráfico



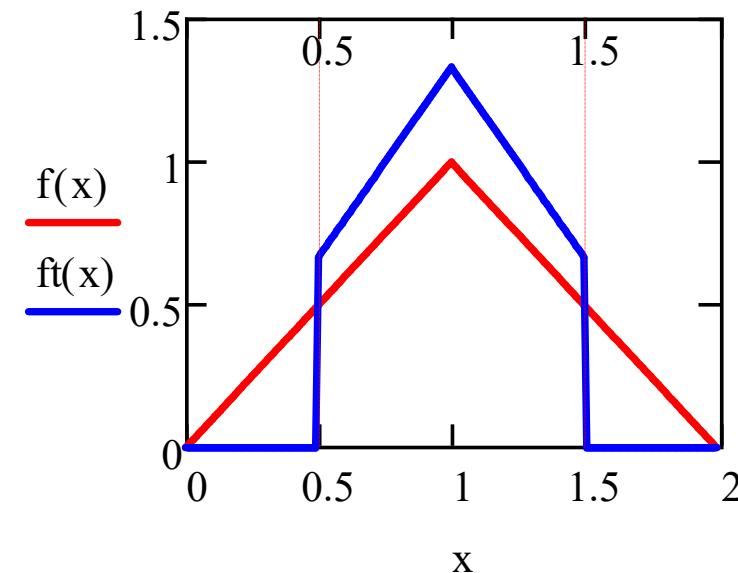
Distribución truncada

Distribución truncada

Triangular(0,1,2)



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

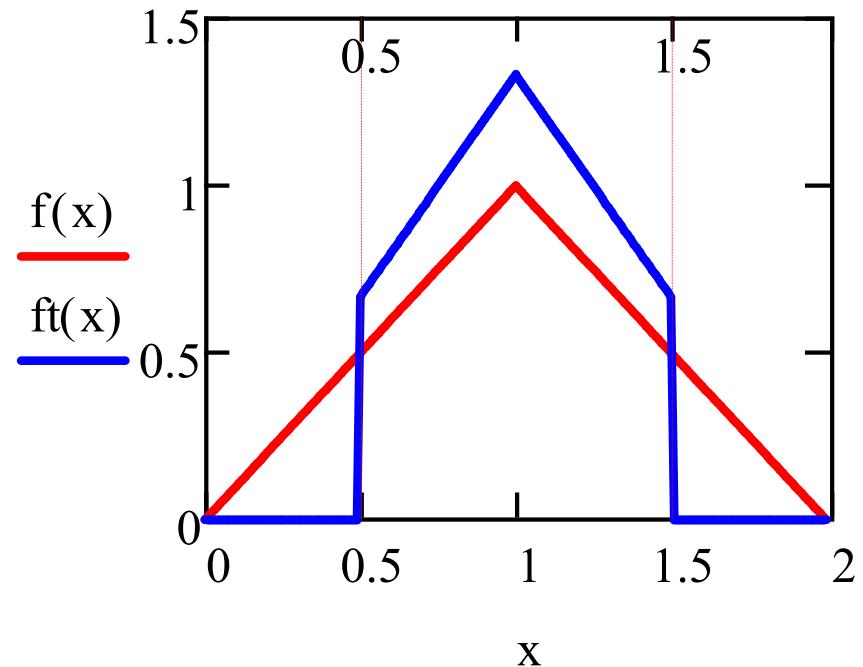


El área debe seguir siendo igual a 1.

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.

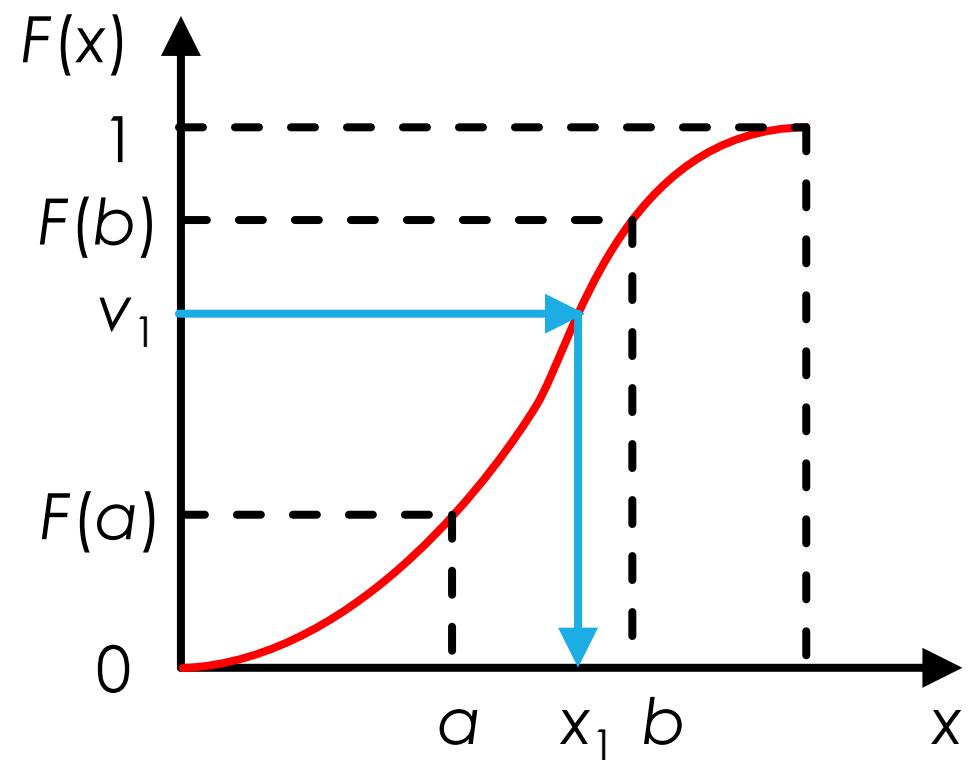
Transformada inversa truncada

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. $x \leftarrow F^{-1}(v)$

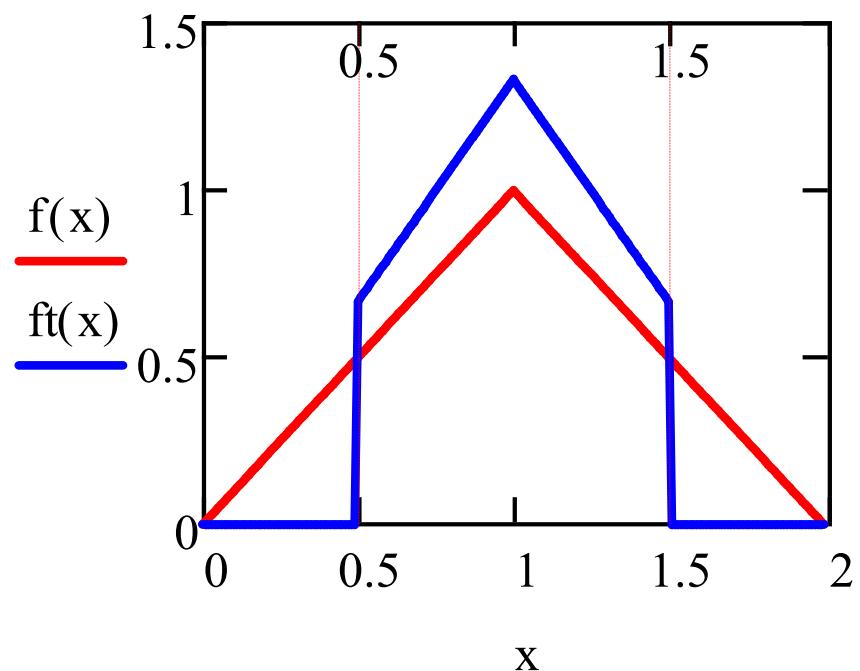
Método gráfico

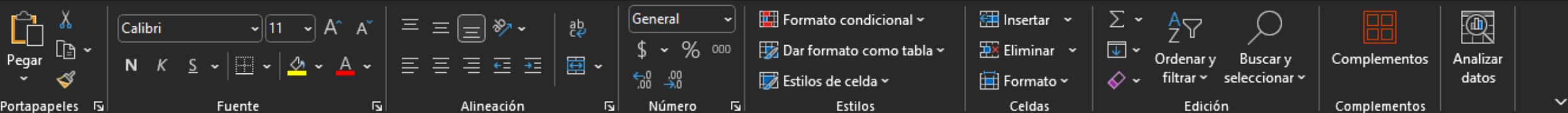


Distribución truncada

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

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





	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	i	r	v	x	1. Generar r			lambda =	2	a =	0.5		
2	1	0.6138885	0.8467138	0.9377241	2. v ← F(a) + (F(b)-F(a)) r			xmin =	0.5003249	b =	2		
3	2	0.2804072	0.7301408	0.6549274	3. x ← F ⁻¹ (v)			xmax =	1.9893093	F(a) =	0.6321206		
4	3	0.0994581	0.6668875	0.5496375						F(b) =	0.9816844		
5	4	0.8684958	0.9357153	1.3722166									
6	5	0.9602182	0.9677781	1.7175543									
7	6	0.1957962	0.7005638	0.602927									
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									

Autoguardado Generador exponencial truncada... Buscar

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

Insertar función Autosuma Lógicas Restablecer Administrador de nombres 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 Inicialización Python (versión preliminar)

Biblioteca de funciones Nombres definidos Auditoría de fórmulas

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	i	r	v	x		1. Generar r		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

Autoguardado Generador de Erlang... • Última modificación: 20/10/2023

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 Utilizar en la fórmula Crear desde la selección Quitar flechas

Financieras Fecha y hora Python Inicialización Administrador de nombres

Biblioteca de funciones Python (versión preliminar) Nombres definidos Auditoría de fórmulas Cálculo

G3	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	i	r1	r2	r3	x		k =	3					
1	1	0.5563042	0.3524216	0.6262083	1.0487197		lambda =	2					
2	2	0.939934	0.0299626	0.097276	2.9499771								
3	3	0.5073862	0.7071586	0.1301018	1.5322108								
4	4	0.9780827	0.460126	0.4874315	0.7585107								
5	5	0.3956292	0.9698309	0.8818345	0.5418311								
6	6	0.5986277	0.1704777	0.8342774	1.2317277								
7	7	0.2451188	0.4147343	0.1984623	1.9516427								
8	8	0.370067	0.0543958	0.8815451	2.0158093								
9	9	0.3269724	0.5170469	0.5954021	1.1480098								
10	10	0.4334946	0.0530991	0.7402212	2.0361386								
11	11	0.3062914	0.1945003	0.0260276	3.2345682								
12	12	0.7953183	0.9850556	0.9925542	0.1257719								
13	13	0.0426622	0.598757	0.2467769	2.5333056								
14	14	0.3190223	0.1724543	0.7932704	1.5658543								
15	15	0.2509822	0.7970896	0.8423404	0.8903663								
16	16	0.9241952	0.1912409	0.6802614	1.0591658								
17	17	0.5901206	0.2499854	0.1913205	1.7837933								

Autoguardado Generador de Erlang... • Última modificación: 20/10/2023

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 Inspección Cálculo

Financieras Fecha y hora Python (versión preliminar)

Biblioteca de funciones Nombres definidos Auditoría de fórmulas

G3 : X ✓ fx ▾

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	i	r1	r2	r3	x		k =	3	
2	1	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=ALEATORIO()	=-1/\$H\$2*LN(B2*C2*D2)		lambda =	2	
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)				

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

Original Fijo +

Lista Accesibilidad: es necesario investigar

Generador de Poisson

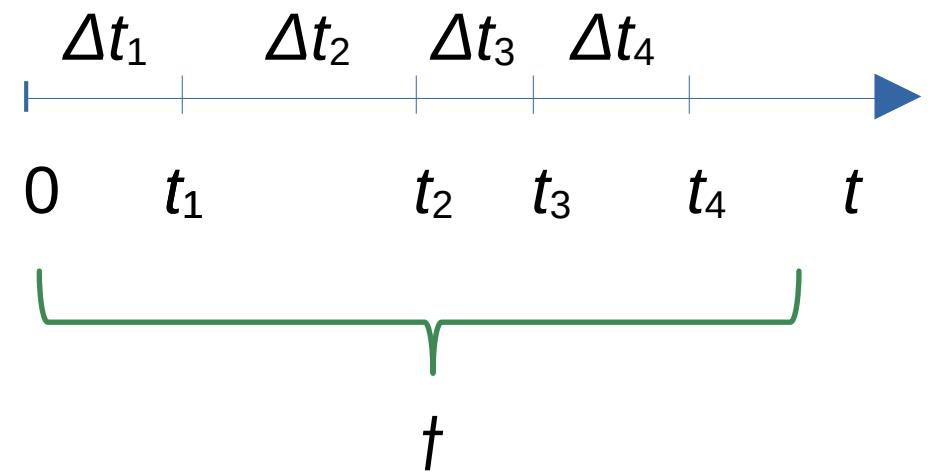
$$\Delta t_1 + \Delta t_2 + \dots + \Delta t_n \leq t < \Delta t_1 + \dots + \Delta t_n + \Delta t_{n+1}$$

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

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

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

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



$$t_4 \leq t < t_5$$

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

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:

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

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

- 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 μ y varianza σ^2 se aproxima a una distribución normal con media μ y varianza σ^2/n .

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

Generador normal.xlsx

Autoguardado Generador normal... • Última modificación: 20/10/2023

Buscar

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

Pegar Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición Complementos

Calibri 11 A A General \$ % 000 Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Ordenar y filtrar Formato Buscar y seleccionar Complementos Analizar datos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	i	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7	r8	r9	r10	r11	r12	x	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			
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			
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			

Autoguardado Generador normal.xlsx 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 Inspección Cálculo

Financieras Fecha y hora Python Inicialización Python (versión preliminar)

Biblioteca de funciones Nombres definidos Auditoría de fórmulas

	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

Autoguardado Generador normal.xlsx Buscar

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

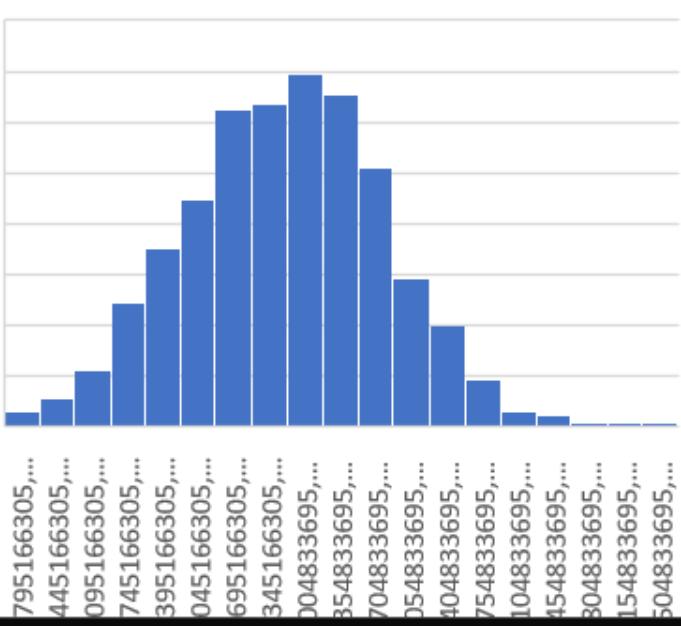
Insertar función Autosuma Lógicas Restablecer Asignar nombre Rastrear precedentes Rastrear dependientes Ventana Opciones para el cálculo

Usado recientemente Texto Diagnósticos Utilizar en la fórmula 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

F3	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	i	r	x		mu =	0							
2	1	0.8735984	1.143567		sigma =	1							
3	2	0.4919289	-0.0202326		$x = F^{-1}(r)$								
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										



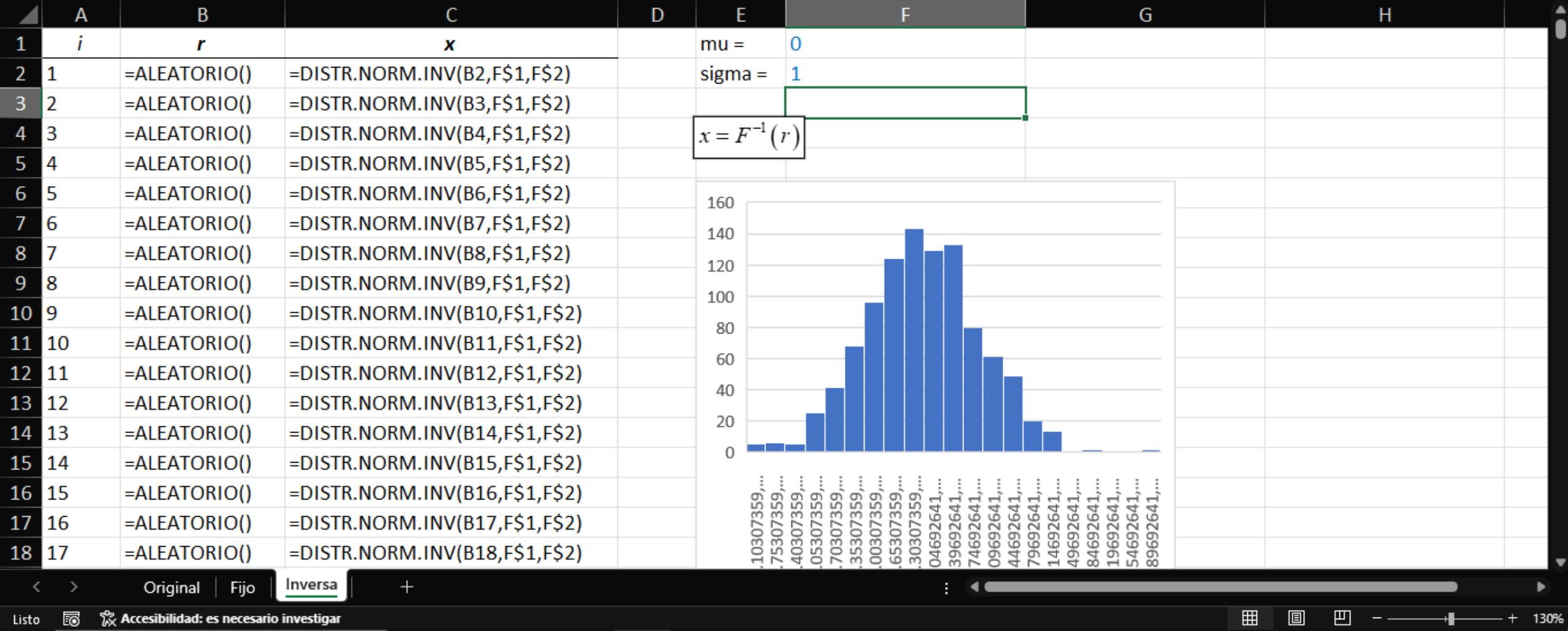
Original Fijo Inversa +

Autoguardado Generador normal.xlsx Buscar

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

Pegar Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Edición Complementos

Formato condicional Dar formato como tabla Insertar Eliminar Ordenar y filtrar Formato Buscar y seleccionar Complementos Analizar datos



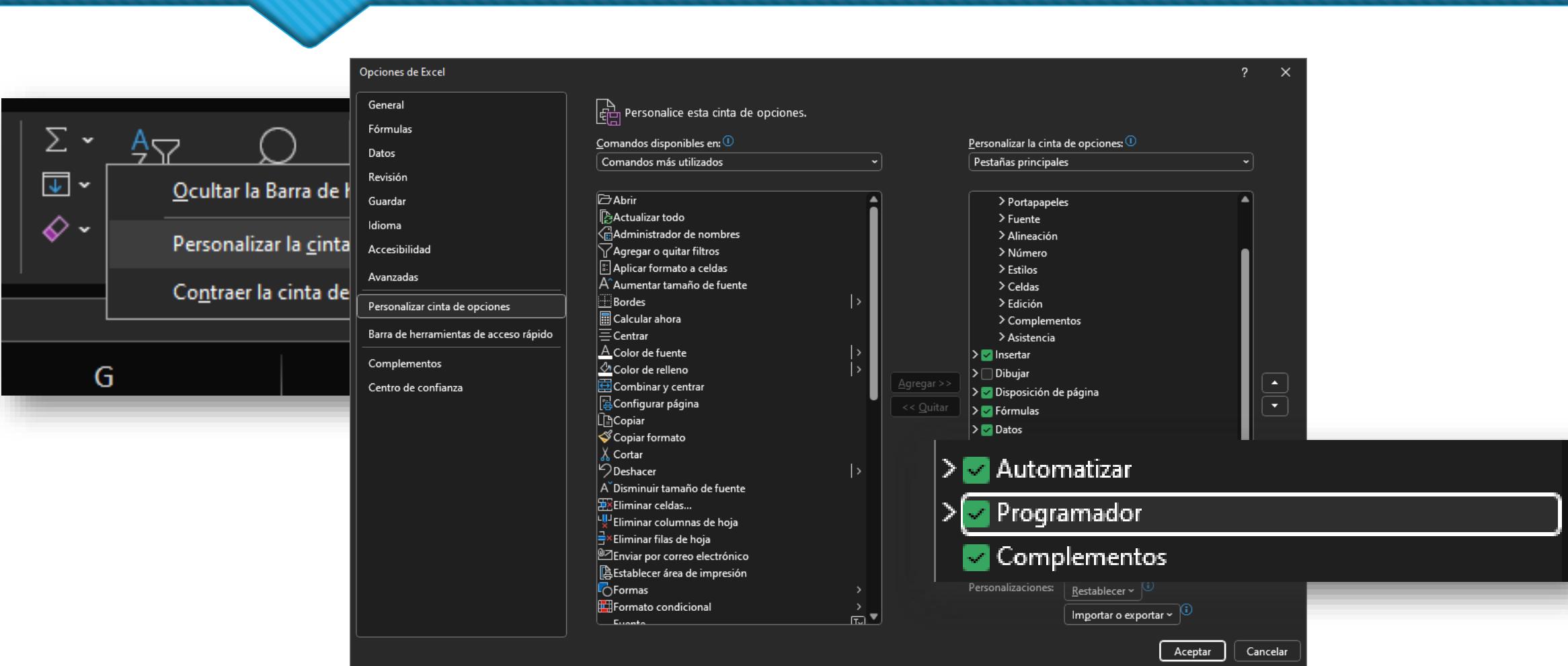
Programación

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



Autoguardado Libro2 - Excel Buscar

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

Comentarios Compartir

Visual Basic Grabar macro Usar referencias relativas Complementos Complementos de Excel Complementos COM Insertar Propiedades Origen Propiedades de la asignación Importar Paquetes de expansión Exportar Ver código Diseño Ejecutar cuadro de diálogo Actualizar datos XML

A1 : X ✓ fx ▾

A B C D E F G H I J K L M N O P Q

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

Hoja1 +

Listo Accesibilidad: todo correcto

100%

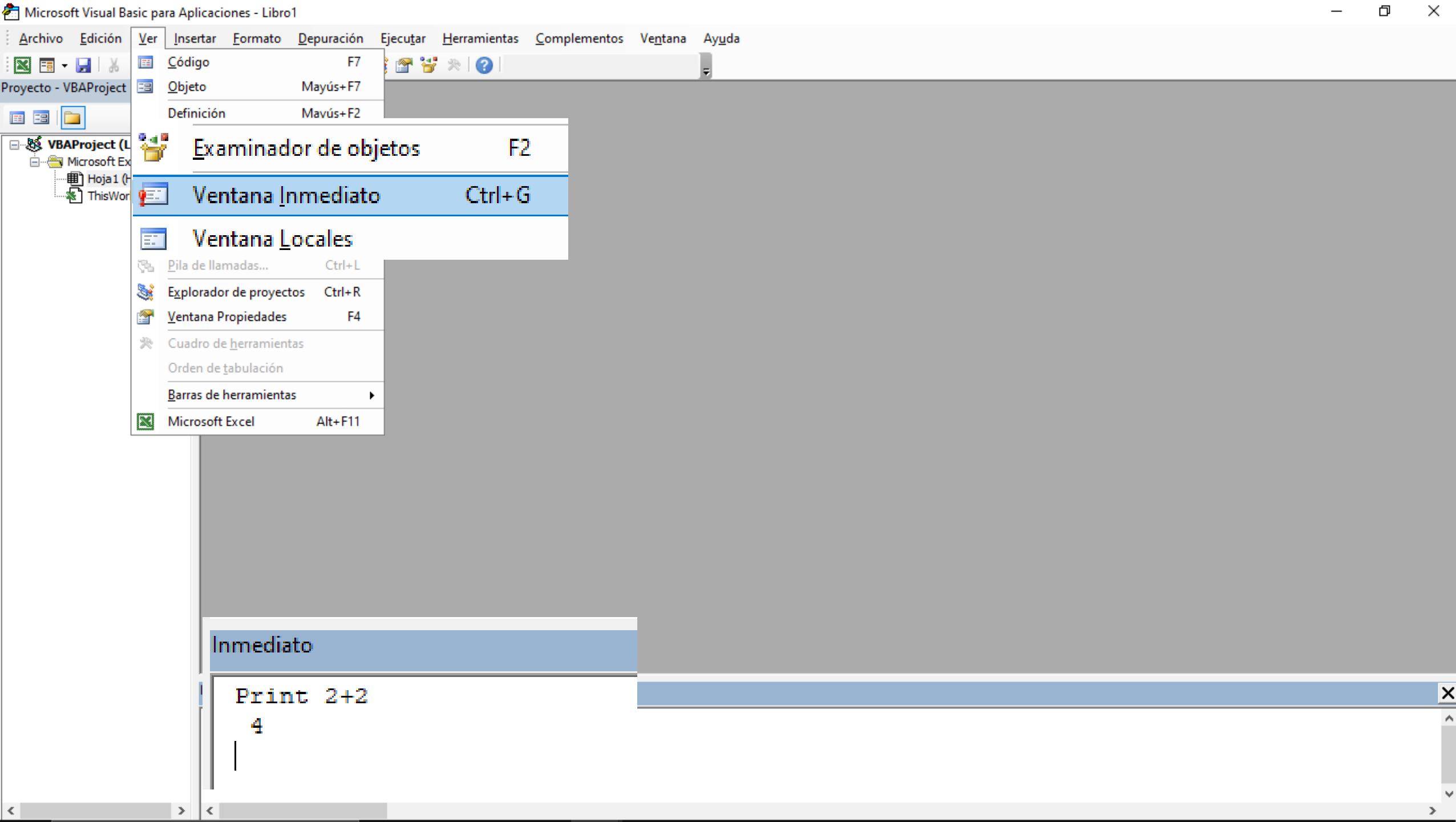
Archivo Edición Ver Insertar Formato Depuración Ejecutar Herramientas Complementos Ventana Ayuda

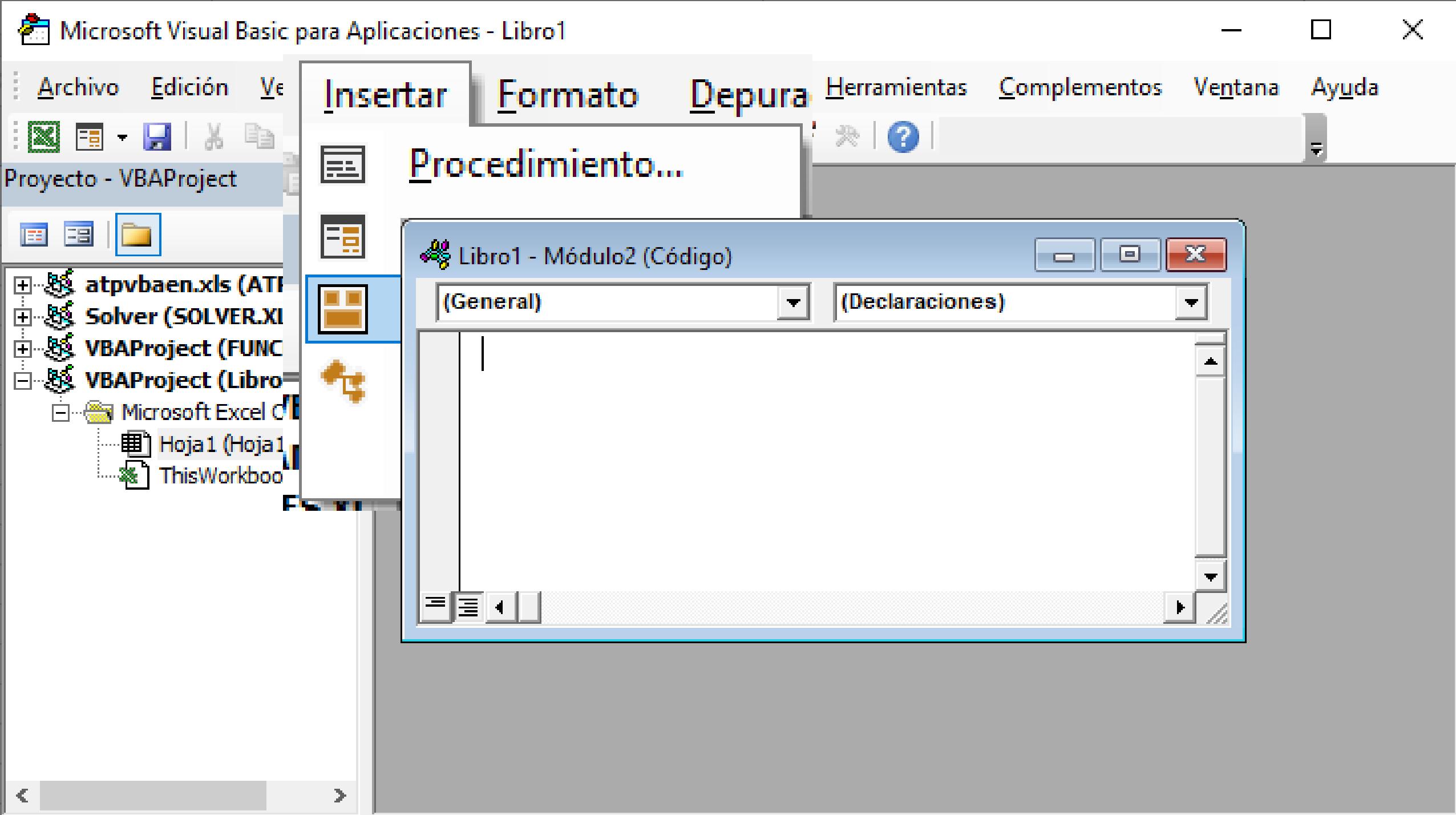


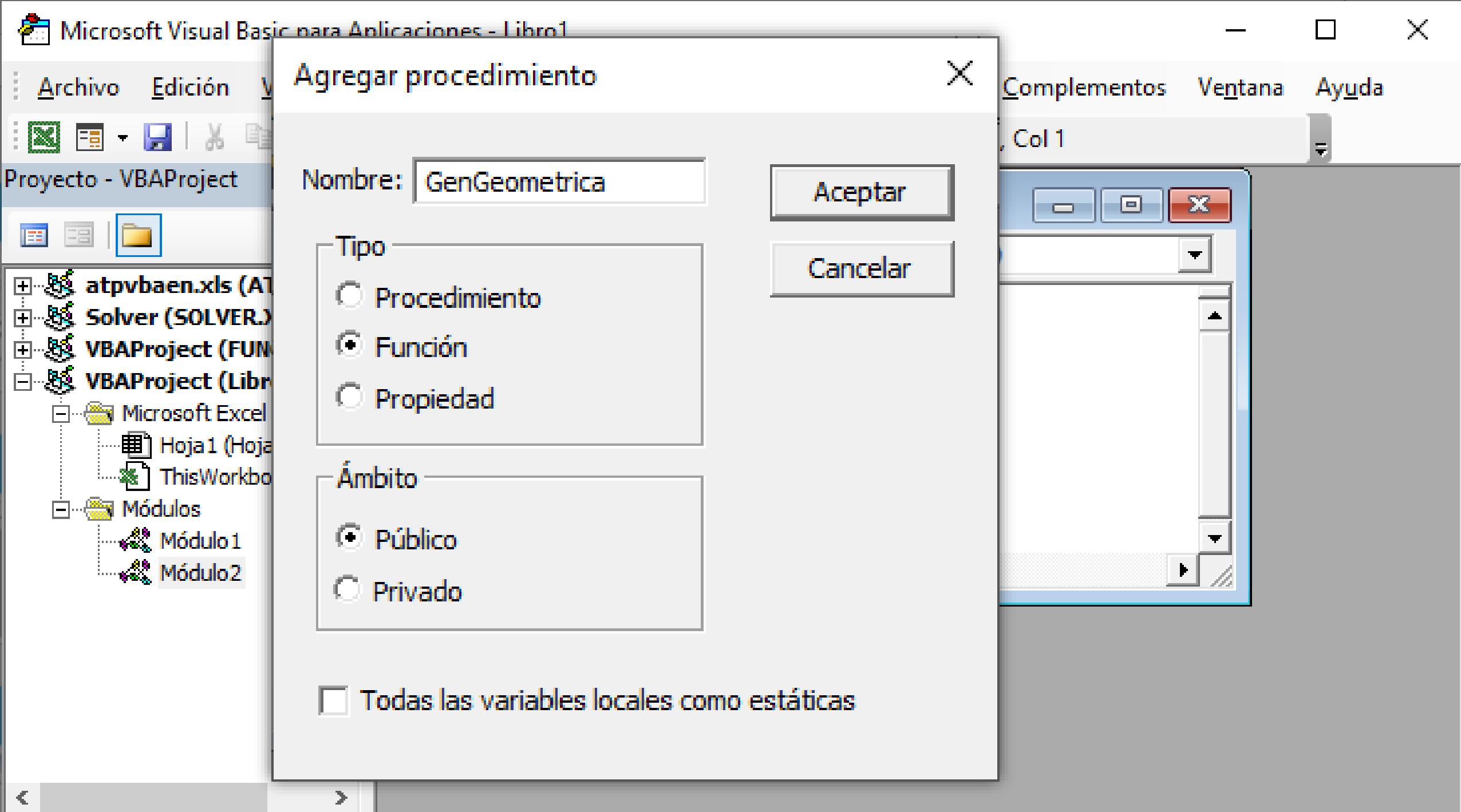
Proyecto - VBAProject



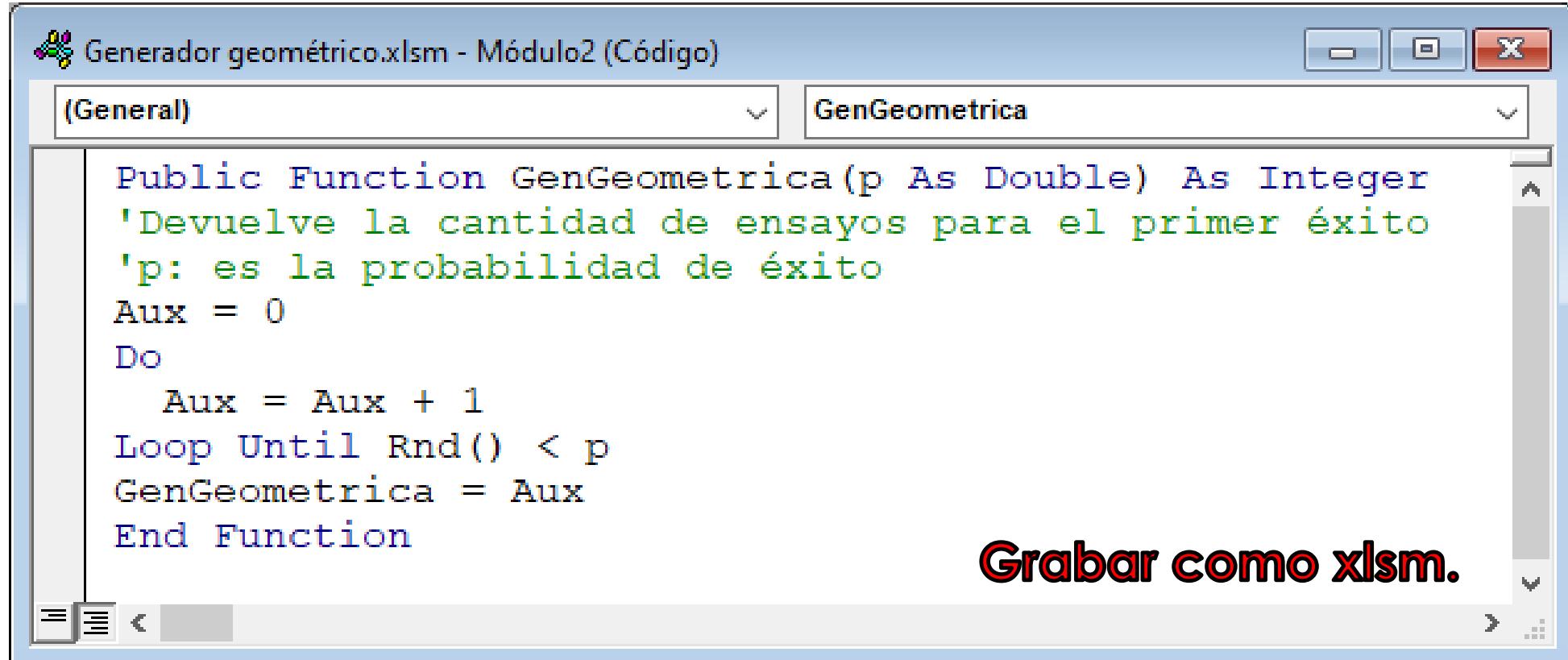
- + atpvbaen.xls (ATPVBAEN)
- + Solver (SOLVER.XLAM)
- + VBAProject (FUNCRES.XL)
- VBAProject (Libro1)
 - Microsoft Excel Objetos
 - Hoja1 (Hoja1)
 - ThisWorkbook







Generador para la distribución geométrica



The screenshot shows the Microsoft Visual Basic Editor (VBE) interface. The title bar reads "Generador geométrico.xlsxm - Módulo2 (Código)". The code editor window displays the following VBA function:

```
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
```

A red callout box with the text "Grabar como xlsm." is positioned in the bottom right corner of the code editor.

Generador geométrico.xlsxm

Autoguardado Generador geométrico.... Buscar

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

E3 : X ✓ fx ▾

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	i	x		Parámetros			Parámetros del histograma			k	LS	f	fr
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					Xm =	4.83		7	7.000	50	0.05
9	8	1					Sm =	4.25		8	8.000	35	0.03
10	9	6								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



GenGeométrica

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

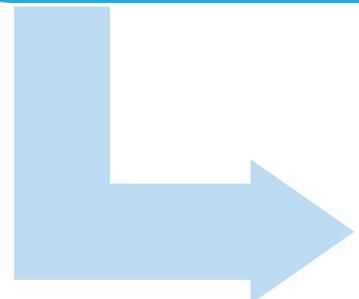
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	i	x		Paráme	Parámetro					k	LS
2	1	=GenGeometrica(E\$2)		p =	0.2	n =	1000		1		=H4
3	2	=GenGeometrica(E\$2)				c =			=J2+1		=K2+H\$7
4	3	=GenGeometrica(E\$2)				Xmin =	=MIN(B2:B1001)		=J3+1		=K3+H\$7
5	4	=GenGeometrica(E\$2)				Xmax =	=MAX(B2:B1001)		=J4+1		=K4+H\$7
6	5	=GenGeometrica(E\$2)				r =			=J5+1		=K5+H\$7
7	6	=GenGeometrica(E\$2)				b =	1		=J6+1		=K6+H\$7
8	7	=GenGeometrica(E\$2)				Xm =	=PROMEDIO(B2:B1001)		=J7+1		=K7+H\$7
9	8	=GenGeometrica(E\$2)				Sm =	=RAIZ(VAR.S(B2:B1001))		=J8+1		=K8+H\$7
10	9	=GenGeometrica(E\$2)							=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



Prueba básica de calidad

Generador

- Definir $f(x)$ o $p(x)$.
- Generar n valores de X .



Modelado
de
entradas

- Histograma
- Gráfico q vs. q

Prueba básica de calidad

- Se pone a prueba $f(x)$ o $p(x)$ con los parámetros empleados en el generador.
- El histograma debe tener la forma de $f(x)$ o $p(x)$.
- El gráfico q vs. q debe tener pendiente 1 con distancia al origen 0.

Prompt para la distribución geométrica

Crea un código en VBA para el generador de una distribución geométrica, interpretada como la cantidad de ensayos hasta el primer éxito, que reciba como argumento la probabilidad p de obtener un éxito. Luego, genera 1000 valores con ese generador, y crea el histograma correspondiente.

» > ChatGPT 5 Thinking ▾

¡Listo! Abajo tenés un módulo VBA completo para Excel que:

1. define un generador de la distribución geométrica $K \sim \text{Geom}(p)$ con soporte $k = 1, 2, \dots$ (número de intentos hasta el primer éxito),
2. simula 1000 valores,
3. arma una tabla de frecuencias y
4. grafica el histograma (columnas) con categorías $1..k_{\max}$.

Pegalo en un módulo estándar (VBA: Alt+F11 → Insert → Module) y ejecutá `SimularGeometrica`.

vba

Copiar código

```
Option Explicit
```

```
'=====
' Generador Geométrica
' Soporte: k = 1,2,3,... (ensayos hasta el primer éxito)
' Método: Transformada inversa
'=====
```



Microsoft Visual Basic para Aplicaciones - Libro1 - [Módulo1 (Código)]

Archivo Edición Ver Insertar Formato Depuración Ejecutar Herramientas Complementos Ventana Ayuda

Lín 113, Col 1

Proyecto - VBAProject

(General) SimularGeometrica

```
Option Explicit

'=====
' Generador Geométrica
' Soporte: k = 1,2,3,... (ensayos hasta el primer éxito)
' Método: Transformada inversa
'=====

Public Function RGeo(ByVal p As Double) As Long
    Dim u As Double, ratio As Double

    If p <= 0 Or p > 1 Then
        Err.Raise vbObjectError + 513, "RGeo", "p debe estar en (0,1]."
    End If

    If p = 1 Then
        RGeo = 1
        Exit Function
    End If

    u = Rnd()
    ratio = Log(1 - u) / Log(1 - p)                      ' U~Uniforme(0,1)
    RGeo = -Int(-ratio)                                     ' k = ceil(ratio)
                                                               ' ceiling sin depender de funciones de hoja
End Function

'=====
' Simulación + Histograma
'=====

Public Sub SimularGeometrica()
```

Inmediato

Inspecciones

Expresión	Valor	Tipo	Contexto

Generador geométrico ChatGPT.xlsxm

Autoguardado Generador geométrico ChatGPT.... Buscar Comentarios Compartir

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

Visual Basic Macros Grabar macro Usar referencias relativas Complementos Complementos de Excel Complementos COM Insertar Modo Propiedades Ver código Origen Paquetes de expansión Importar Seguridad de macros Código Ejecutar cuadro de diálogo Actualizar datos Exportar XML

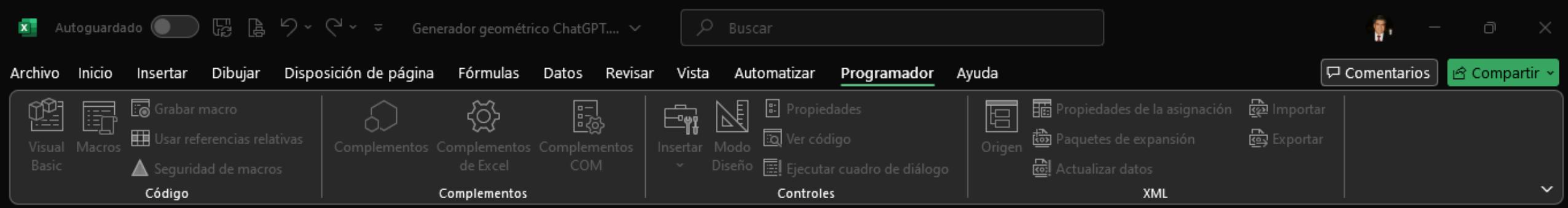
A1 : X ✓ fx ▾ A B C D E F G H I J K L M N O P

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Hoja1 +

Lista Accesibilidad: es necesario investigar 100%

The screenshot shows the Microsoft Excel ribbon interface. The 'Programador' tab is selected and highlighted with a red box. The 'Macros' icon in the 'Visual Basic' group of the ribbon's left section is also highlighted with a red box. The main workspace shows a blank spreadsheet with columns A through P and rows 1 through 24. The status bar at the bottom indicates 'Accesibilidad: es necesario investigar'.



A1 : X ✓ fx ▾

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	

Hoja1 +

Introducir Buscar Comentarios Compartir

Generador geométrico ChatGPT....

Visual Basic Macros Usar referencias relativas Grabar macro Seguridad de macros Código Complementos de Excel Complementos COM Insertar Modo Ver código Ejecutar cuadro de diálogo Propiedades Origen Propiedades de la asignación Importar Paquetes de expansión Exportar Actualizar datos XML

Macro

Nombre de la macro:
SimularGeometrica
SimularGeometrica

Ejecutar Paso a paso Modificar Crear Eliminar Opciones...

Macros en: Todos los libros abiertos

Descripción

Cancelar

Accesibilidad: todo correcto

Autoguardado

Libro1 - Excel

Buscar

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

Comentarios Compartir

Grabar macro Usar referencias relativas

Visual Macros Basic Seguridad de macros Código

Complementos de Excel Complementos COM

Insertar Modo Ver código Ejecutar cuadro de diálogo

Propiedades Origen Paquetes de expansión Actualizar datos

Importar Exportar XML

A1 : Muestra Geométrica (k: ensayos hasta primer éxito)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Muestra Geométrica		k	Frecuencia													
2	k	0.2	1	184													
3	20		2	146													
4	27		3	119													
5	7		4	111													
6	3		5	85													
7	1		6	68													
8	2		7	66													
9	20		8	51													
10	2		9	39													
11	2		10	30													
12	6		11	26													
13	8		12	13													
14	3		13	16													
15	2		14	6													
16	6		15	11													
17	3		16	4													
18	1		17	3													
19	17		18	6													
20	3		19	3													
21	1		20	4													
22	2		21	3													
23	9		22	1													
24	3		23	1													

Histograma - Geométrica($p=0.200$), $n=1000$

Frecuencia

k (ensayos hasta el primer éxito)

Hoja1

Lista

Accesibilidad: es necesario investigar

100%

Autoguardado Libro1 - Excel Buscar

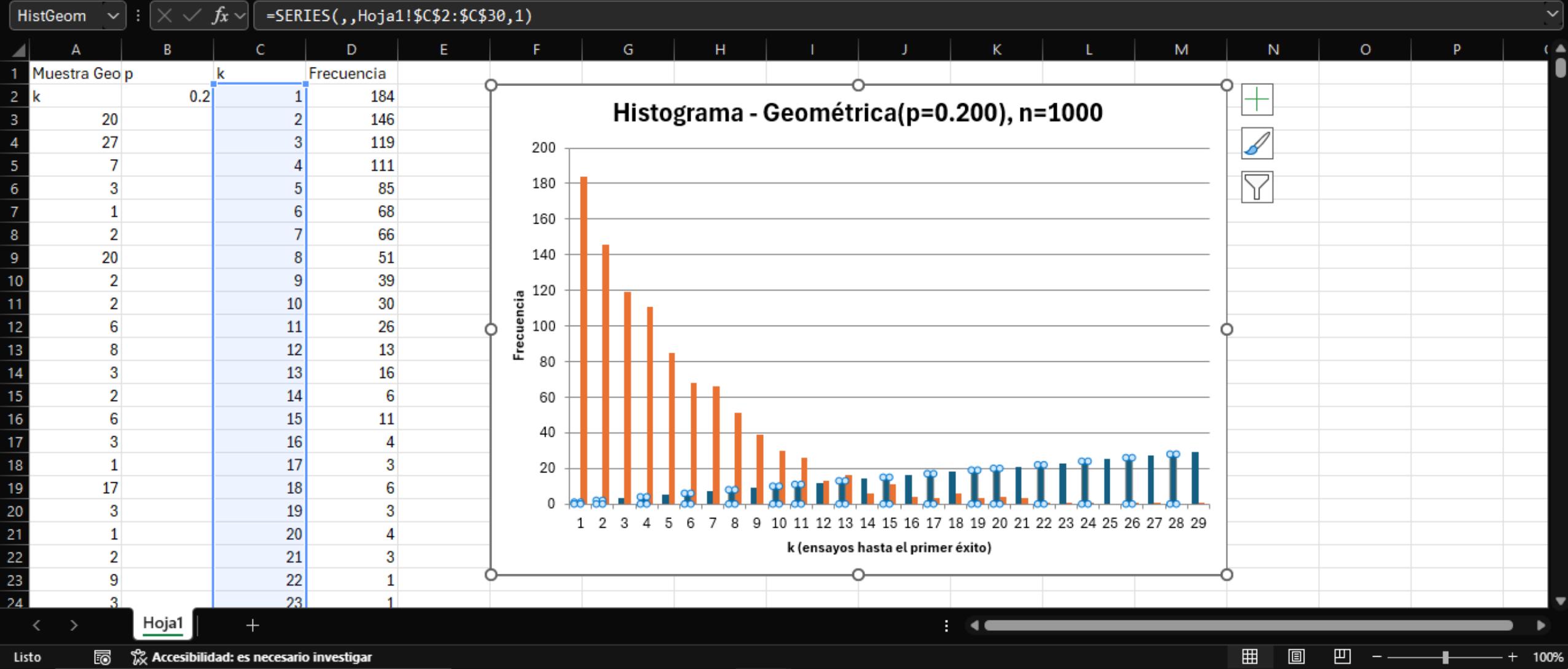
Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Automatizar Programador Ayuda Diseño de gráfico Formato Comentarios Compartir

Visual Basic Macros Usar referencias relativas Grabar macro Usar referencias relativas

Complementos de Excel Complementos COM Insertar Modo Ver código Propiedades

Seguridad de macros Código Ejecutar cuadro de diálogo Actualizar datos

Origen Paquetes de expansión Importar Exportar XML



Autoguardado

Libro1 - Excel

Buscar

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

Comentarios Compartir

Grabar macro Usar referencias relativas

Visual Macros Basic Seguridad de macros Código

Complementos de Excel Complementos COM

Insertar Modo Ver código Ejecutar cuadro de diálogo

Propiedades Origen Paquetes de expansión Actualizar datos

Importar Exportar XML

A1 : Muestra Geométrica (k: ensayos hasta primer éxito)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Muestra Geométrica		k	Frecuencia													
2	k	0.2	1	184													
3	20		2	146													
4	27		3	119													
5	7		4	111													
6	3		5	85													
7	1		6	68													
8	2		7	66													
9	20		8	51													
10	2		9	39													
11	2		10	30													
12	6		11	26													
13	8		12	13													
14	3		13	16													
15	2		14	6													
16	6		15	11													
17	3		16	4													
18	1		17	3													
19	17		18	6													
20	3		19	3													
21	1		20	4													
22	2		21	3													
23	9		22	1													
24	3		23	1													

Histograma - Geométrica($p=0.200$), $n=1000$

Frecuencia

k (ensayos hasta el primer éxito)

Hoja1

Lista

Accesibilidad: es necesario investigar

100%

Autoguardado Libro1 - Excel Buscar

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

Grabar macro Usar referencias relativas Complementos de Excel Complementos COM Insertar Modo Ver código Propiedades Origen Paquetes de expansión Importar XML Exportar Actualizar datos Seguridad de macros Código

HistGeom : =SERIES(,,Hoja1!\$D\$2:\$D\$30,1)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Muestra Geo p		k	Frecuencia									
2	k	0.2		1	184								
3	20			2	146								
4	27			3	119								
5	7			4	111								
6	3			5	85								
7	1			6	68								
8	2			7	66								
9	20			8	51								
10	2			9	39								
11	2			10	30								
12	6			11	26								
13	8			12	13								
14	3			13	16								
15	2			14	6								
16	6			15	11								
17	3			16	4								
18	1			17	3								
19	17			18	6								
20	3			19	3								
21	1			20	4								
22	2			21	3								
23	9			22	1								
24	3			23	1								

Histograma - Geométrica($p=0.200$), $n=1000$

Formato de serie de datos

Opciones de serie

Opciones de serie

Trazar serie en

- Eje principal
- Eje secundario

Superposición de series | 0%

Ancho del rango | 0%

Este histograma muestra la frecuencia de los valores de k (ensayos hasta el primer éxito) para una probabilidad de éxito p = 0.200. La x-axis es 'k (ensayos hasta el primer éxito)' y la y-axis es 'Frecuencia'. La distribución es claramente geométrica, comenzando con una alta frecuencia para k=1 (~184) y disminuyendo exponencialmente hacia k=29.

Hoja1

Accesibilidad: es necesario investigar

Prompt para la distribución geométrica

Genera 1000 valores con ese generador para un valor de λp dado, y crea el gráfico quantil-quantil para poner a prueba la distribución geométrica con ese mismo valor de λp .

¡Perfecto! Abajo tenés una macro **genérica** que:

- Te pide p (o podés leerlo de una celda),
- genera $n = 1000$ valores con tu generador `RGeo(q)` (soporte $1, 2, \dots$),
- calcula los **cuantiles teóricos** y
- construye el **gráfico Q–Q** (puntos + línea $y = x$).

Nota: Asumo que ya tenés la función `RGeo(p)` del mensaje anterior en tu proyecto. Si no, avisame y te paso el módulo completo con `RGeo` incluido.

Pegalo en un **módulo estándar** y ejecutá `QQ_Geom_Param`.

vba

 Copiar código

```
Option Explicit
```

```
' -----  
' Cuantil de la Geométrica (soporte 1,2,...)  
' Devuelve el menor k tal que F(k) >= u  
' F(k) = 1 - (1-p)^k  
' -----
```



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

Comentarios Compartir

Grabar macro Usar referencias relativas Complementos Complementos de Excel Complementos COM Insertar Modo Propiedades Ver código Ejecutar cuadro de diálogo Origen Paquetes de expansión Importar Exportar Actualizar datos XML

Código

A1 : X ✓ fx ▾

A B C D E F G H I J K L M N O P

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

Hoja1 Hoja2 +

Macro

Nombre de la macro:
QQ_Geom_Param
QQ_Geom_Param
SimularGeometrica

Ejecutar
Paso a paso
Modificar
Crear
Eliminar
Opciones...

Macros en: Todos los libros abiertos

Cancelar

Autoguardado

Generador geométrico ChatGPT....

Buscar

Comentarios Compartir

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

Grabar macro Usar referencias relativas

Visual Macros Basic Seguridad de macros Código

Complementos de Excel Complementos COM

Insertar Modo Ver código Ejecutar cuadro de diálogo

Propiedades Origen Paquetes de expansión Actualizar datos XML

Importar Exportar

