



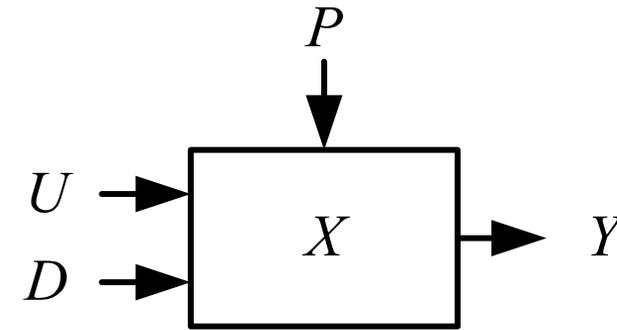
Modelado de entradas Parte I

Enrique E. Tarifa, Facultad de Ingeniería, UNJu

Modelado de entradas

Clasificación de variables

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



Cajero automático

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



Simulador de vuelo

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



Etapas del modelado de entradas

1. Colección de datos
2. Identificación de la distribución
3. Determinación de parámetros
4. Evaluación

Resultados

Colección

- Tabla x

Identificación

- $f(x)$ o $p(x)$

Ajuste

- Parámetros

Evaluación

- Distribución

Resultados

Colección

- Tabla x

Identificación

- $f(x)$ o $p(x)$

Ajuste

- Parámetros

Evaluación

- Distribución

Colección de datos

- Mediciones, conocimiento de expertos, registros históricos del sistema en estudio o de sistemas similares.
- Tiempos entre eventos, duraciones, cantidades.
- n depende del nivel de confianza de la evaluación.

i	x
1	x_1
2	x_2
...	...
n	x_n

Resultados

Colección

- Tabla x

Identificación

- $f(x)$ o $p(x)$

Ajuste

- Parámetros

Evaluación

- Distribución

Identificación de la distribución



Histograma

- Determinar n , x_{\min} y x_{\max}
- Rango: $r = x_{\max} - x_{\min}$
- Clases: $c = n^{1/2}$
- Ancho: $b = r/c$
- Clase $k = 1, 2, \dots, c$
- Frecuencias absolutas f_k
- Frecuencias relativa $fr_k = f_k/n$
- Frecuencia relativa acumulada fa_k

Histograma

k				
1				
2				
...				
c				

Histograma



x_{\min} $x_{\min}+b$ $x_{\min}+2b$ $x_{\min}+kb$ x_{\max}

k	LS			
1	$x_{\min}+b$			
2	$x_{\min}+2b$			
...	...			
c	x_{\max}			

Para evitar problemas por redondeo, usar x_{\max} al final.

Histograma

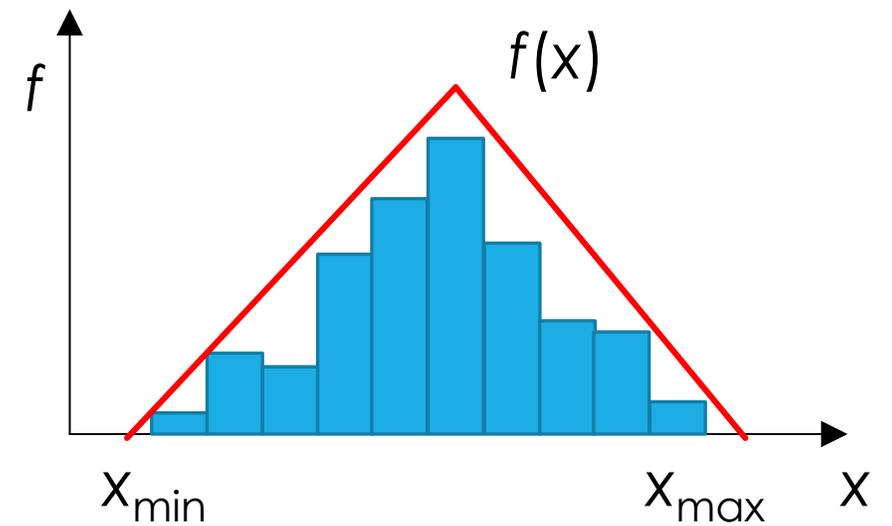
k	LS	f		
1	$x_{\min} + b$	f_1		
2	$x_{\min} + 2b$	f_2		
...		
C	x_{\max}	f_C		
Total		n		

Histograma

k	LS	f	fr	
1	$x_{\min} + b$	f_1	f_1/n	
2	$x_{\min} + 2b$	f_2	f_2/n	
...	
C	x_{\max}	f_c	f_c/n	
Total		n	1	

Histograma

k	LS	f	fr	fa
1	$x_{\min} + b$	f_1	f_1/n	fr_1
2	$x_{\min} + 2b$	f_2	f_2/n	$fa_1 + fr_2$
...
C	x_{\max}	f_c	f_c/n	1
Total		n	1	



Mediciones de una variable continua

4.18	1.16	5.28	1.76	0.34	0.42	3.88	3.89	1.22	2.58
2.60	0.38	0.55	1.45	0.21	1.84	1.09	1.79	0.05	5.21
5.35	2.81	4.55	0.38	0.55	0.85	5.90	2.89	1.30	1.91
2.01	0.62	1.95	11.96	1.73	3.42	3.98	4.51	2.49	0.50
0.63	1.56	2.93	0.16	3.88	0.63	2.02	3.20	1.25	0.80
2.68	1.36	0.09	0.98	5.86	2.07	1.23	2.71	0.31	0.39
0.76	0.69	0.43	1.12	1.75	0.73	4.53	1.74	0.47	1.79
3.86	0.01	1.25	3.32	4.94	6.56	0.95	2.80	2.43	0.93
2.87	2.79	0.94	1.82	2.51	1.86	0.84	1.66	0.39	4.54
2.43	3.13	5.24	1.28	0.15	0.56	1.62	1.19	0.87	1.82

Ver archivo Distribución exponencial.xlsx

Parámetros del histograma

- $x_{\min} = 0.01$
- $x_{\max} = 11.96$
- $r = 11.95$
- $n = 100$
- $c = 10$
- $b = 1.195$

4.18	1.16	5.28	1.76	0.34	0.42	3.88	3.89	1.22	2.58
2.60	0.38	0.55	1.45	0.21	1.84	1.09	1.79	0.05	5.21
5.35	2.81	4.55	0.38	0.55	0.85	5.90	2.89	1.30	1.91
2.01	0.62	1.95	11.96	1.73	3.42	3.98	4.51	2.49	0.50
0.63	1.56	2.93	0.16	3.88	0.63	2.02	3.20	1.25	0.80
2.68	1.36	0.09	0.98	5.86	2.07	1.23	2.71	0.31	0.39
0.76	0.69	0.43	1.12	1.75	0.73	4.53	1.74	0.47	1.79
3.86	0.01	1.25	3.32	4.94	6.56	0.95	2.80	2.43	0.93
2.87	2.79	0.94	1.82	2.51	1.86	0.84	1.66	0.39	4.54
2.43	3.13	5.24	1.28	0.15	0.56	1.62	1.19	0.87	1.82

Tabla del histograma

- $x_{\min} = 0.01$
- $x_{\max} = 11.96$
- $r = 11.95$
- $n = 100$
- $c = 10$
- $b = 1.195$

<i>k</i>	<i>LS</i>	<i>f</i>	<i>fr</i>	<i>fa</i>
1	1.205	37	0.37	0.37
2	2.400	26	0.26	0.63
3	3.595	18	0.18	0.81
4	4.790	10	0.10	0.91
5	5.985	7	0.07	0.98
6	7.180	1	0.01	0.99
7	8.375	0	0.00	0.99
8	9.570	0	0.00	0.99
9	10.765	0	0.00	0.99
10	11.960	1	0.01	1.00
Total		100	1.00	

Frecuencias

- El primer intervalo debe ser [LI,LS].
- Los siguientes deben ser (LI,LS).
- Fórmula matricial:
 - Escribir en la primera celda la fórmula: =FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)
 - Seleccionar rango.
 - Editar primera celda.
 - Ctrl+Shift+Enter: Frecuencia absoluta
 - Ctrl+Enter: Frecuencia acumulada
- La nueva versión de Excel tiene fórmulas por desbordamiento.

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

Obtener y transformar datos Actualizar todo Consultas y conexiones Consultas & conexiones
 Cotizaciones Monedas Tipos de datos Ordenar Ordenar y filtrar Filtro Borrar Volver a aplicar Avanzadas Herramientas de datos Previsión Previsión Esquema

E8 fx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	<i>i</i>	<i>X</i>		Parámetros del histograma			<i>k</i>	<i>LS</i>	<i>f</i>	<i>fr</i>	<i>fa</i>		Ctrl+Shift
2	1	4.18		n =	100		1	1.205	37	0.37	0.37		
3	2	2.60		c =	10		2	2.400	26	0.26	0.63		
4	3	5.35		Xmin =	0.01		3	3.595	18	0.18	0.81		
5	4	2.01		Xmax =	11.96		4	4.790	10	0.1	0.91		
6	5	0.63		r =	11.95		5	5.985	7	0.07	0.98		
7	6	2.68		b =	1.195		6	7.180	1	0.01	0.99		
8	7	0.76					7	8.375	0	0	0.99		
9	8	3.86		Xm =	2.14		8	9.570	0	0	0.99		
10	9	2.87		L =	0.4676175		9	10.765	0	0	0.99		
11	10	2.43					10	11.960	1	0.01	1		
12	11	1.16					Total		100	1			



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

Comentarios Compartir

Insertar función Σ Autosuma \mathcal{L} Lógicas \mathcal{P} Python \mathcal{R} Restablecer \mathcal{D} Diagnósticos \mathcal{A} Asignar nombre \mathcal{U} Utilizar en la fórmula \mathcal{R} Rastrear precedentes \mathcal{R} Rastrear dependientes \mathcal{Q} Quitar flechas \mathcal{V} Ventana Inspección \mathcal{O} Opciones para el cálculo \mathcal{C} Cálculo

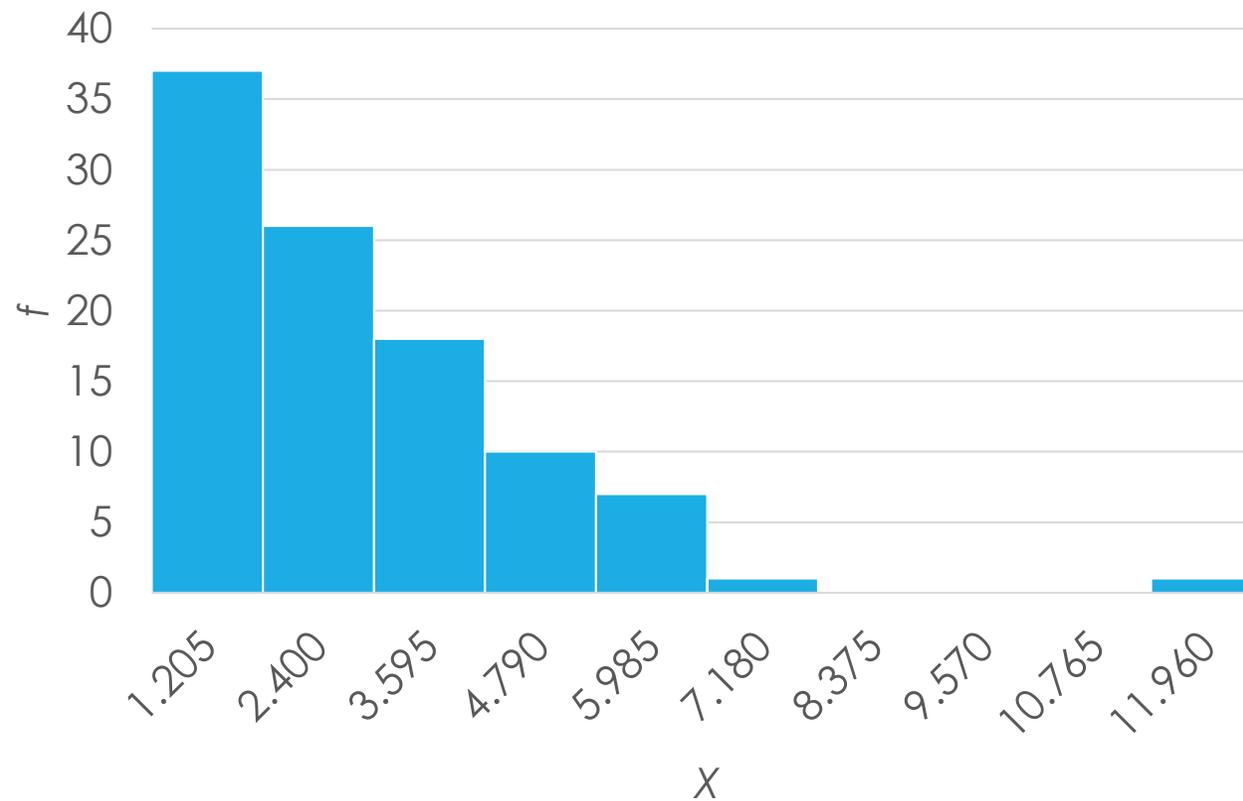
Biblioteca de funciones Python (versión preliminar) Nombres definidos Auditoría de fórmulas

D8 \mathcal{X} \mathcal{V} \mathcal{F}

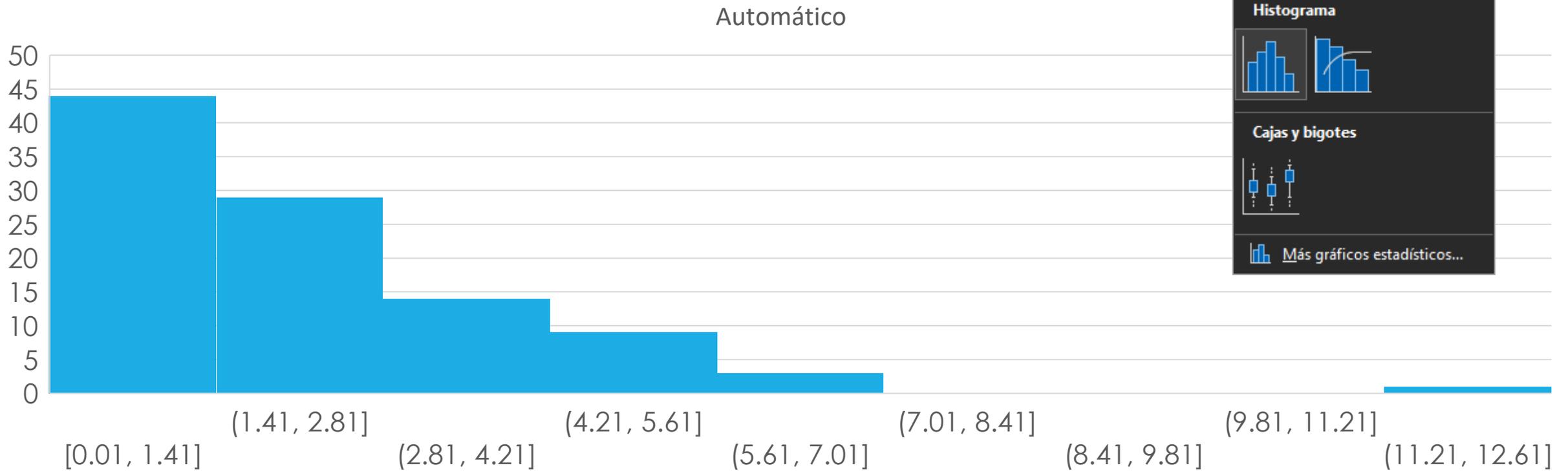
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	<i>i</i>	<i>X</i>		Parámet			<i>k</i>	<i>LS</i>	<i>f</i>	<i>fr</i>	<i>fa</i>
2	1	4.18		n =	=CONTAR(B2:B101)		1	=E4+E7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I2/E\$2	=J2
3	2	2.6		c =	=REDONDEAR(RAIZ(E2),0)		=G2+1	=H2+E\$7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I3/E\$2	=K2+J3
4	3	5.35		Xmin =	=MIN(B2:B101)		=G3+1	=H3+E\$7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I4/E\$2	=K3+J4
5	4	2.01		Xmax =	=MAX(B2:B101)		=G4+1	=H4+E\$7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I5/E\$2	=K4+J5
6	5	0.63		r =	=E5-E4		=G5+1	=H5+E\$7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I6/E\$2	=K5+J6
7	6	2.68		b =	=E6/E3		=G6+1	=H6+E\$7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I7/E\$2	=K6+J7
8	7	0.76					=G7+1	=H7+E\$7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I8/E\$2	=K7+J8
9	8	3.86		Xm =	=PROMEDIO(B2:B101)		=G8+1	=H8+E\$7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I9/E\$2	=K8+J9
10	9	2.87		L =	=1/E9		=G9+1	=H9+E\$7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I10/E\$2	=K9+J10
11	10	2.43					=G10+1	=E5	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I11/E\$2	=K10+J11
12	11	1.16					Total		=SUMA(I2:I11)	=SUMA(J2:J11)	



Histograma



Histograma



Histograma

Cajas y bigotes

[Más gráficos estadísticos...](#)

Prompt para crear el histograma

Construye el histograma de la variable X cuyos valores listo a continuación:

X

4.18

2.60

5.35

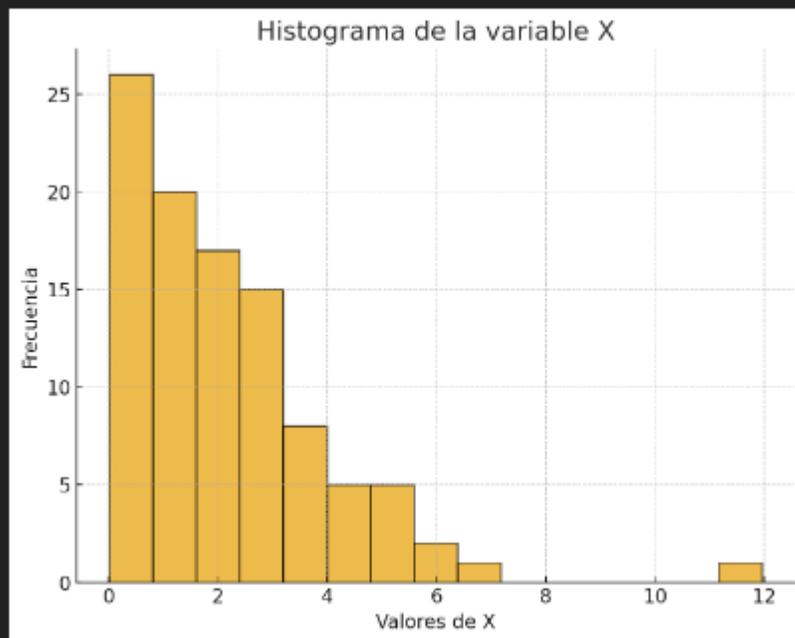
2.01

...

Construye el histograma de la variable X cuyos valores listo a continuación:

X
4.18
2.60
5.35
2.01

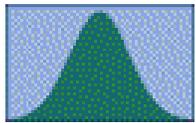
Histograma De La Variable X



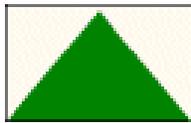
Aquí tienes el histograma de la variable X, construido con 15 intervalos (bins).

Distribuciones

Comparación del histograma con $f(x)$ y $p(x)$



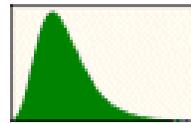
Normal



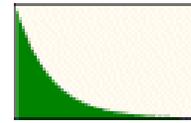
Triangular



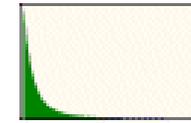
Uniform



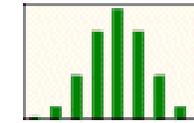
Lognormal



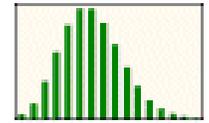
Exponential



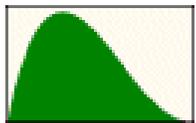
Pareto



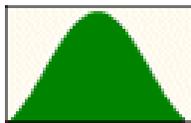
Binomial



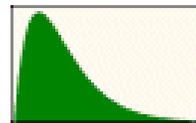
Poisson



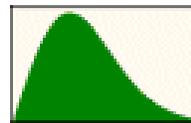
Beta



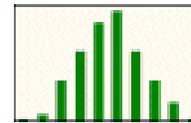
BetaPERT



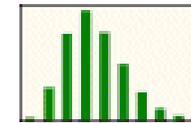
Gamma



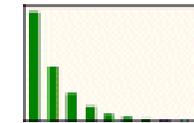
Weibull



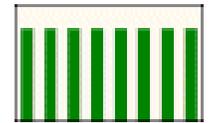
Hypergeometric



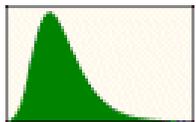
Neg Binomial



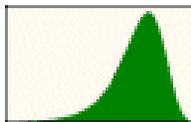
Geometric



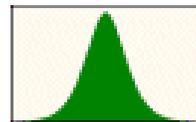
Discrete Uniform



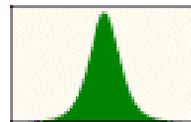
Max Extreme



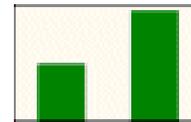
Min Extreme



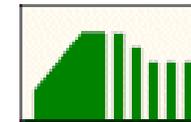
Logistic



Student's t

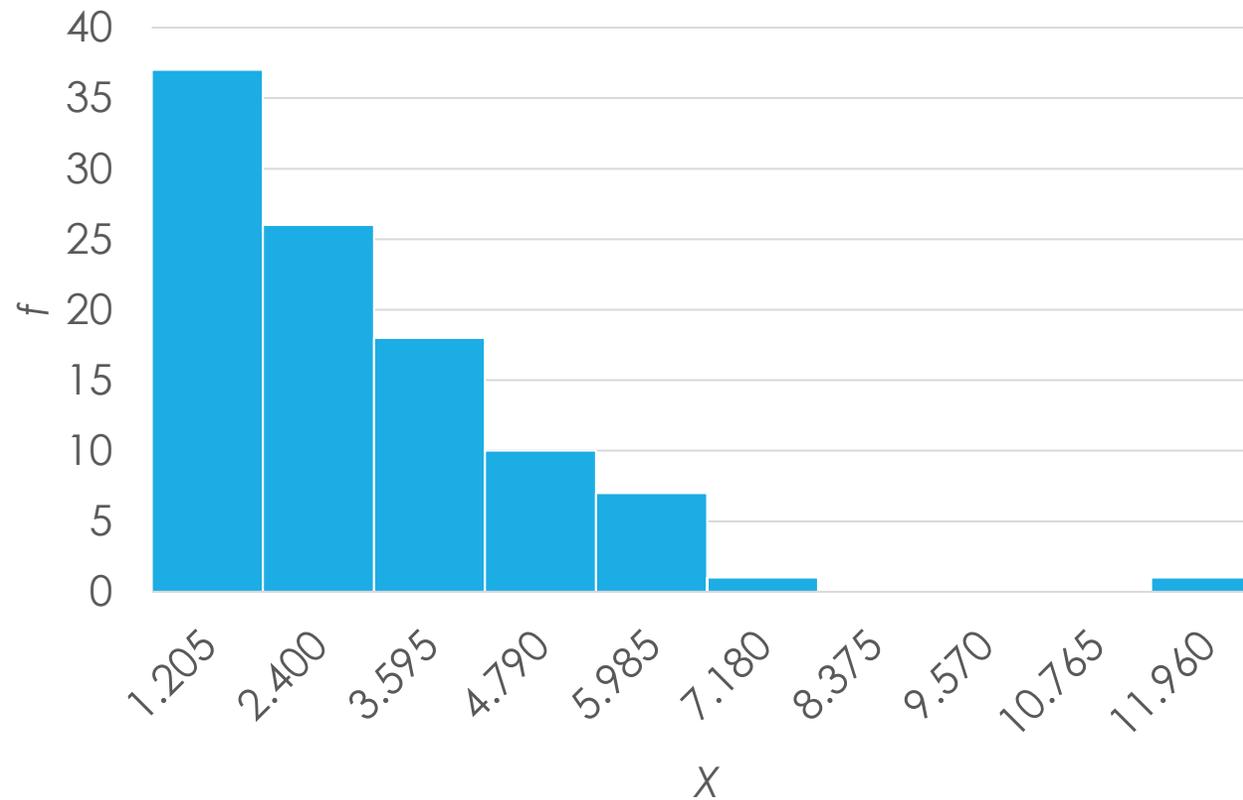


Yes-No

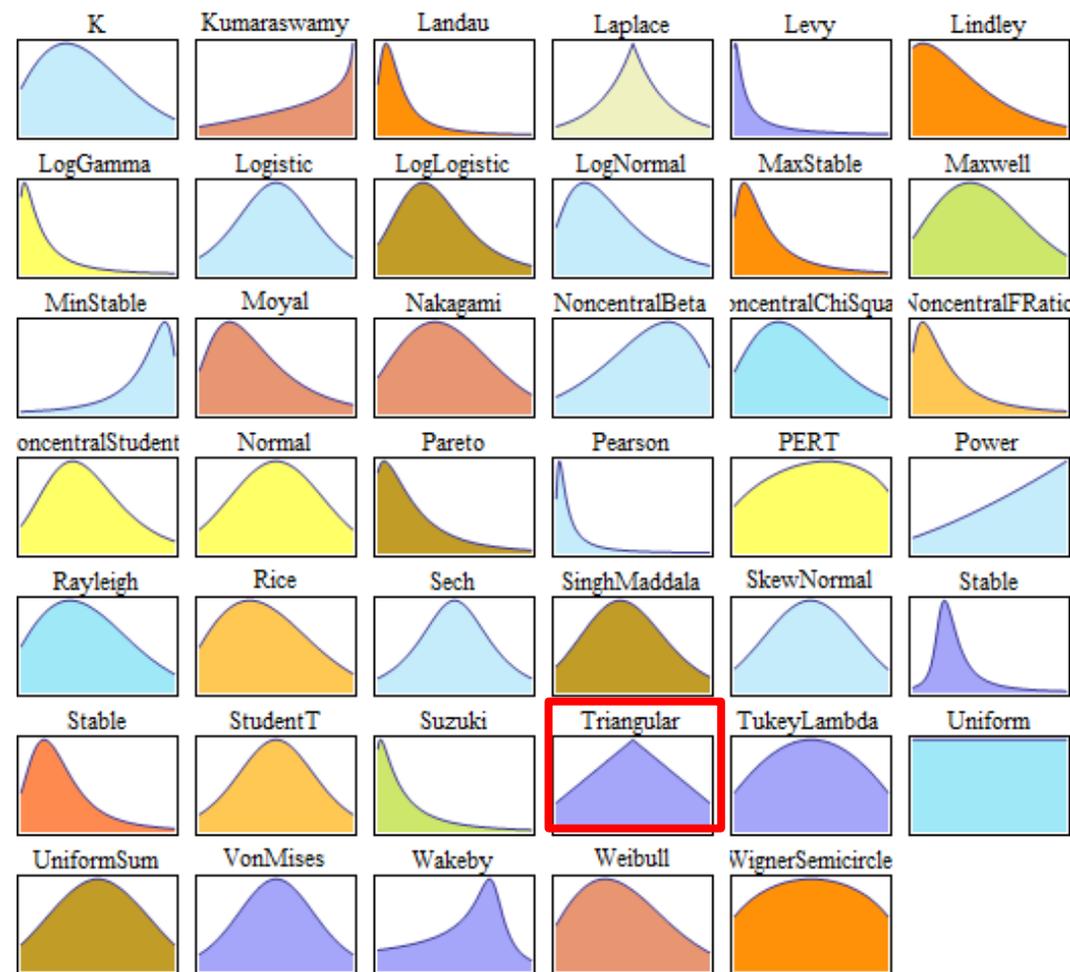
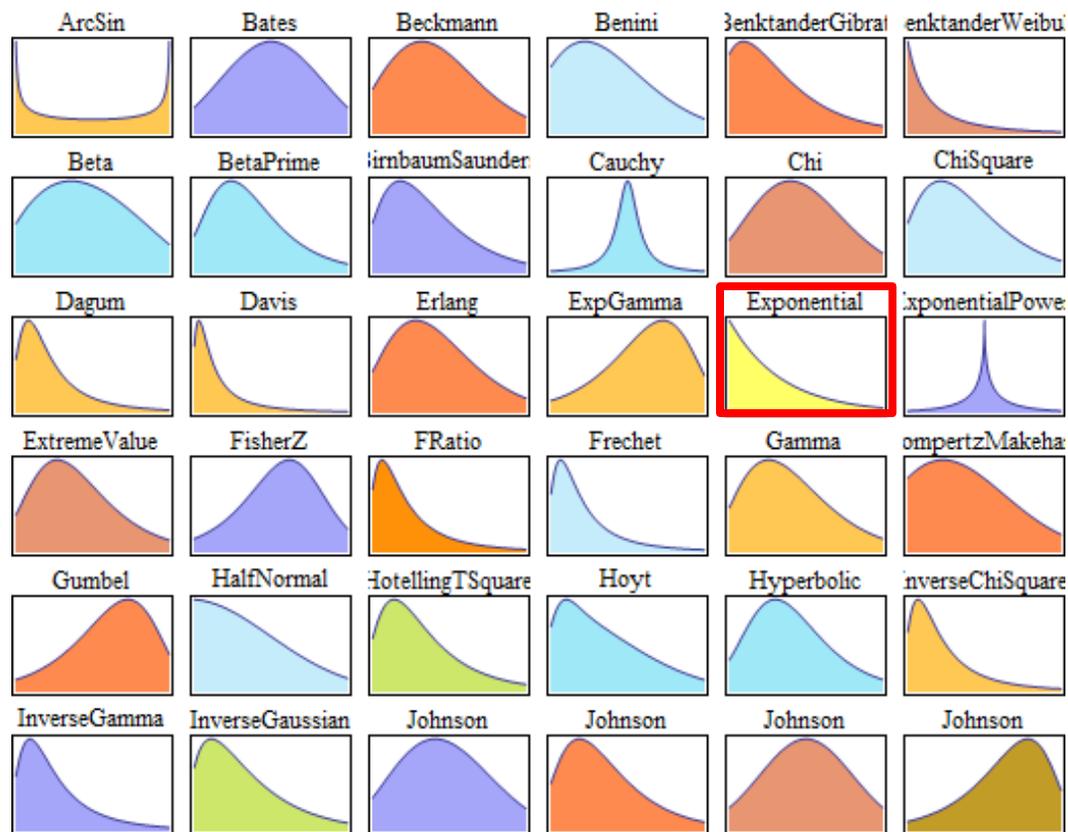


Custom

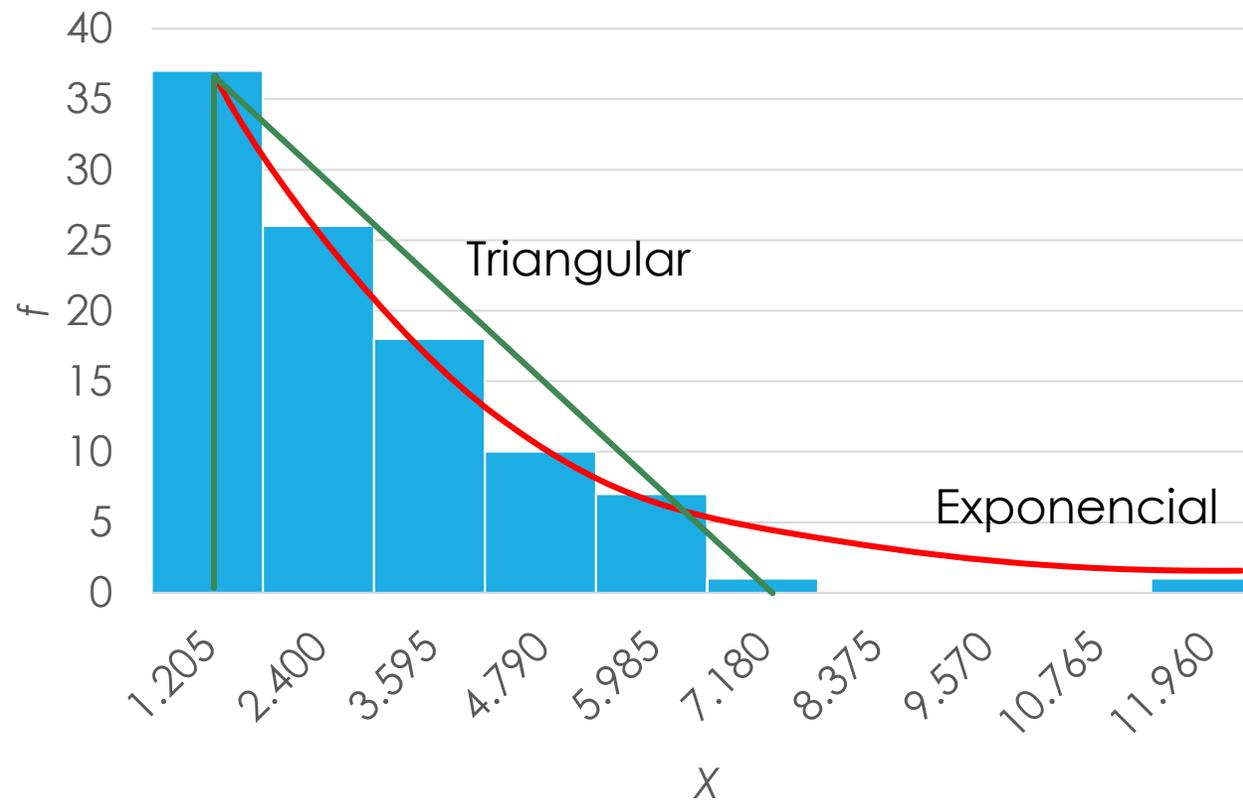
Histograma



Distribuciones continuas, $f(x)$



Comparación del histograma con $f(x)$



Distribuciones y procesos

- Binomial. Modela el número de éxitos en n pruebas independientes con probabilidad de éxito p :
 - Número de pendrives defectuosos en un lote de n .
- Geométrica. Modela la cantidad de pruebas a realizar hasta encontrar el primer éxito en un lote con probabilidad de éxito p :
 - Cantidad de llamadas a realizar a un centro de ayuda hasta que atiendan.

Distribuciones y procesos

- Poisson. Modela el número de eventos independientes que ocurren en una cantidad fija de tiempo o espacio:
 - Número de clientes que llegan a un centro comercial durante una hora, o el número de defectos encontrados en 30 m² de una lámina de metal.
- Normal. Modela la distribución de un proceso que puede representarse como la suma de varios procesos:
 - El tiempo de ensamblaje de un automóvil puede representarse como la suma de los tiempos de ensamblaje de las distintas partes.

Distribuciones y procesos

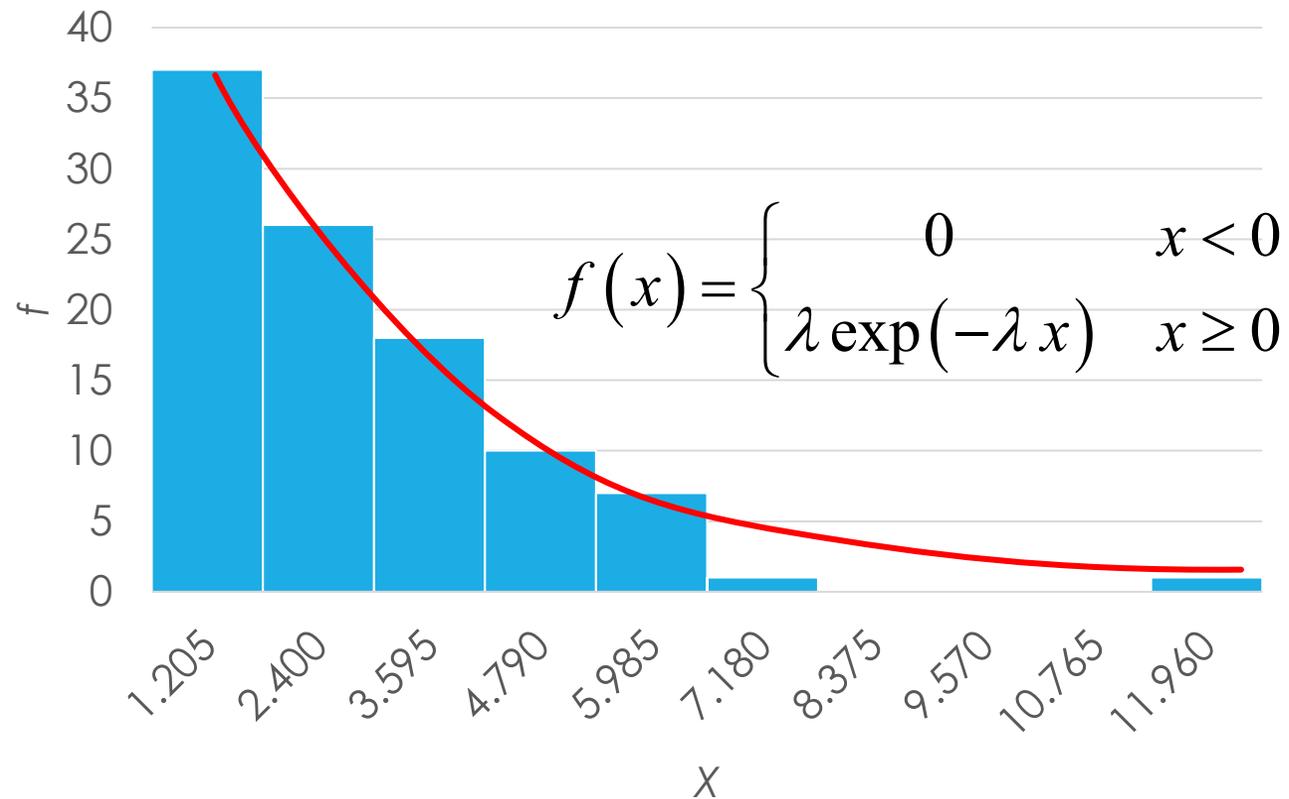
- Exponencial. Modela el tiempo entre eventos independientes, o tiempos de procesos sin memoria, donde no se puede inferir el tiempo final del proceso a partir del tiempo transcurrido:
 - Tiempos entre arribos de clientes.
- Erlang. Modela los tiempos de los procesos que pueden representarse como la suma de varios procesos con distribución exponencial:
 - Una red de computadora falla cuando una computadora y dos computadoras de respaldo fallan sucesivamente.

Distribuciones y procesos

- Uniforme. Modela procesos completamente inciertos, ya que todos los valores de X son igualmente probables.
- Triangular: Modela procesos de los cuales solo se conocen los valores mínimo, máximo y más probable:
 - Se conoce la duración mínima, máxima y más probable de la calidad de un producto.

Para el ejemplo, si los datos son mediciones de tiempos entre eventos, se prefiere la distribución exponencial en lugar de la triangular.

Histograma y exponencial



Mediciones de una variable discreta

7	3	9	3	4	5	7	4	6	9
3	3	6	3	5	7	7	4	5	5
7	3	6	8	1	4	1	2	5	9
7	6	5	3	8	2	4	5	4	6
5	7	5	2	3	5	5	6	8	7
8	1	3	5	3	6	5	5	5	5
5	2	6	4	8	4	5	10	4	2
7	5	6	4	5	2	9	9	6	5
6	5	4	6	9	7	8	3	4	9
6	7	1	3	1	3	6	5	7	4

Ver archivo Distribución binomial.xlsx

Parámetros del histograma

- $x_{\min} = 1$
- $x_{\max} = 10$
- $n = 100$
- $b = 1$

7	3	9	3	4	5	7	4	6	9
3	3	6	3	5	7	7	4	5	5
7	3	6	8	1	4	1	2	5	9
7	6	5	3	8	2	4	5	4	6
5	7	5	2	3	5	5	6	8	7
8	1	3	5	3	6	5	5	5	5
5	2	6	4	8	4	5	10	4	2
7	5	6	4	5	2	9	9	6	5
6	5	4	6	9	7	8	3	4	9
6	7	1	3	1	3	6	5	7	4

Tabla del histograma

- $X_{\min} = 1$
- $X_{\max} = 10$
- $n = 100$
- $b = 1$

<i>k</i>	<i>LS</i>	<i>f</i>	<i>fr</i>	<i>fa</i>
1	1	5	0.05	0.05
2	2	6	0.06	0.11
3	3	13	0.13	0.24
4	4	13	0.13	0.37
5	5	23	0.23	0.6
6	6	14	0.14	0.74
7	7	12	0.12	0.86
8	8	6	0.06	0.92
9	9	7	0.07	0.99
10	10	1	0.01	1.00
Total		100	1.00	

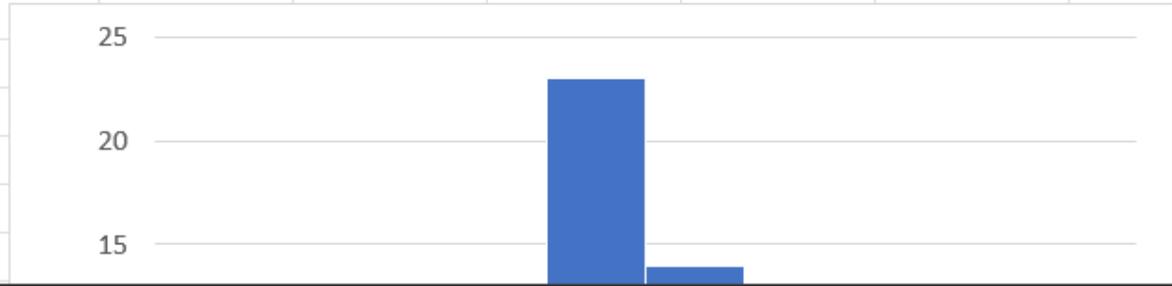
Archivo Inicio Insertar Disposición de página **Fórmulas** Datos Revisar Vista Programador Ayuda Comentarios Compartir

Insertar función Σ Autosuma \mathcal{L} Lógicas \mathcal{P} Python \mathcal{R} Restablecer \mathcal{D} Diagnósticos \mathcal{A} Asignar nombre \mathcal{U} Utilizar en la fórmula \mathcal{R} Rastrear precedentes \mathcal{R} Rastrear dependientes \mathcal{Q} Quitar flechas \mathcal{V} Ventana Inspección \mathcal{O} Opciones para el cálculo \mathcal{C} Cálculo

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

D8 \times \checkmark fx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	<i>i</i>	<i>X</i>		Parámetros del histograma			<i>k</i>	<i>X</i>	<i>f</i>	<i>fr</i>	<i>fa</i>		Ctrl+Shift
2	1	7		n =	100		1	1	5	0.05	0.05		
3	2	3		c =			2	2	6	0.06	0.11		
4	3	7		Xmin =	1		3	3	13	0.13	0.24		
5	4	7		Xmax =	10		4	4	13	0.13	0.37		
6	5	5		r =			5	5	23	0.23	0.6		
7	6	8		b =	1		6	6	14	0.14	0.74		
8	7	5					7	7	12	0.12	0.86		
9	8	7		Xm =	5.12		8	8	6	0.06	0.92		
10	9	6		p =	0.05		9	9	7	0.07	0.99		
11	10	6					10	10	1	0.01	1		
12	11	3					Total		100	1			

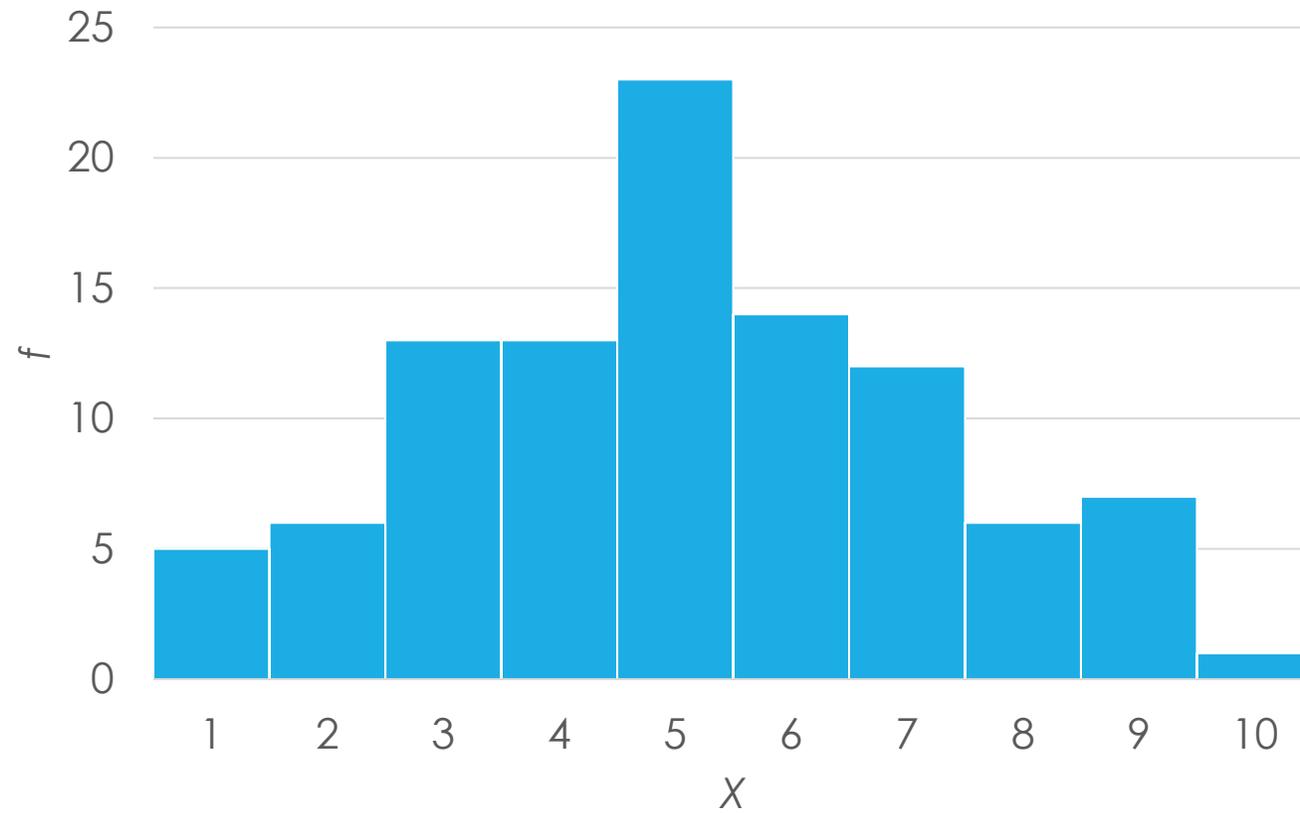


D8 fx

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	<i>i</i>	<i>X</i>		Parámet			<i>k</i>	<i>X</i>	<i>f</i>	<i>fr</i>	<i>fa</i>
2	1	7		n =	=CONTAR(B2:B101)		1	=E4	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I2/E\$2	=J2
3	2	3		c =		=G2+1	=H2+E\$7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I3/E\$2	=K2+J3	
4	3	7		Xmin =	=MIN(B2:B101)	=G3+1	=H3+E\$7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I4/E\$2	=K3+J4	
5	4	7		Xmax =	=MAX(B2:B101)	=G4+1	=H4+E\$7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I5/E\$2	=K4+J5	
6	5	5		r =		=G5+1	=H5+E\$7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I6/E\$2	=K5+J6	
7	6	8		b =	1	=G6+1	=H6+E\$7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I7/E\$2	=K6+J7	
8	7	5				=G7+1	=H7+E\$7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I8/E\$2	=K7+J8	
9	8	7		Xm =	=PROMEDIO(B2:B101)	=G8+1	=H8+E\$7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I9/E\$2	=K8+J9	
10	9	6		p =	=E9/E2	=G9+1	=H9+E\$7	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I10/E\$2	=K9+J10	
11	10	6				=G10+1	=E5	=FRECUENCIA(\$B\$2:\$B\$101,\$H\$2:\$H\$11)	=I11/E\$2	=K10+J11	
12	11	3				Total		=SUMA(I2:I11)	=SUMA(J2:J11)		

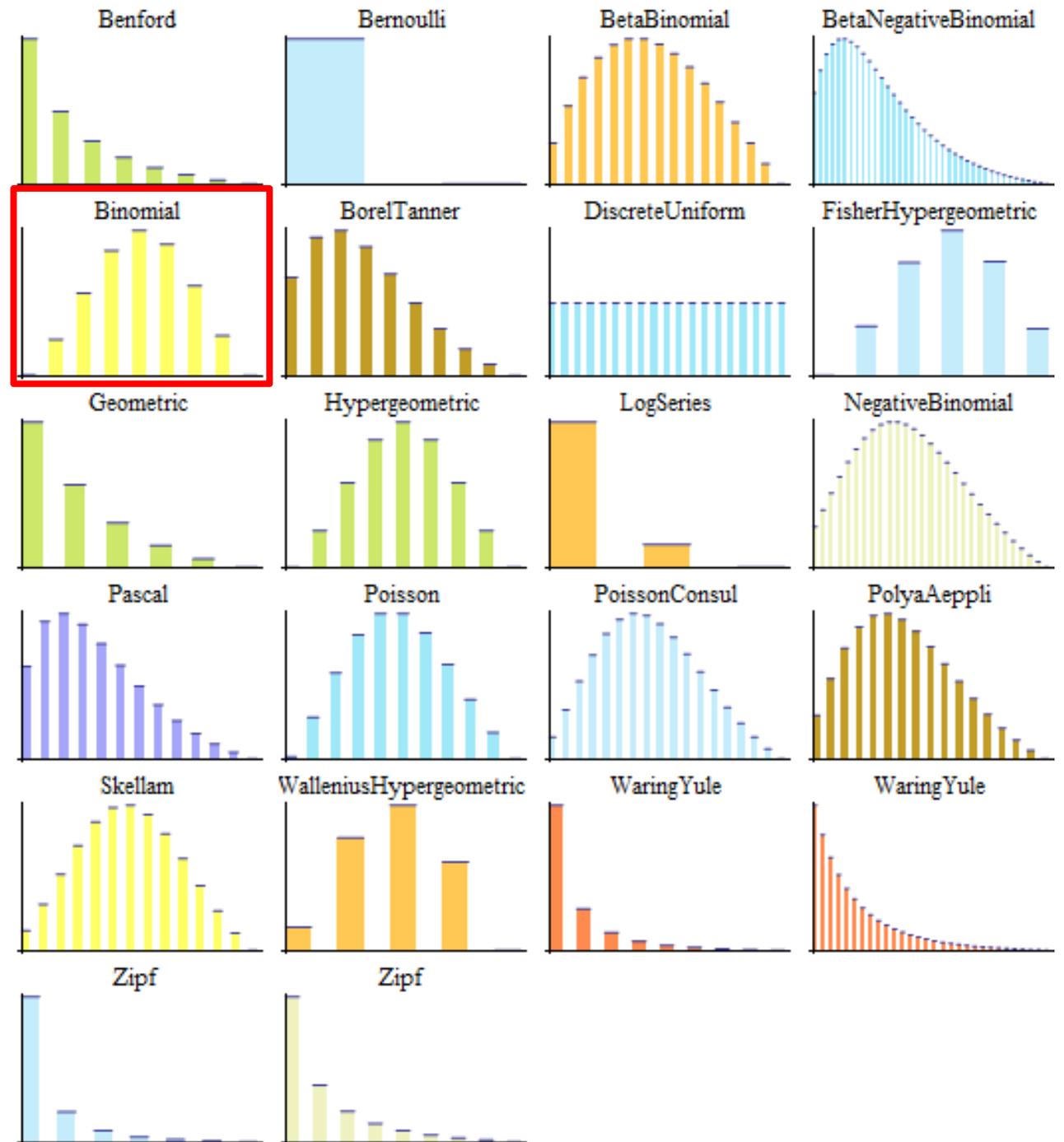


Histograma

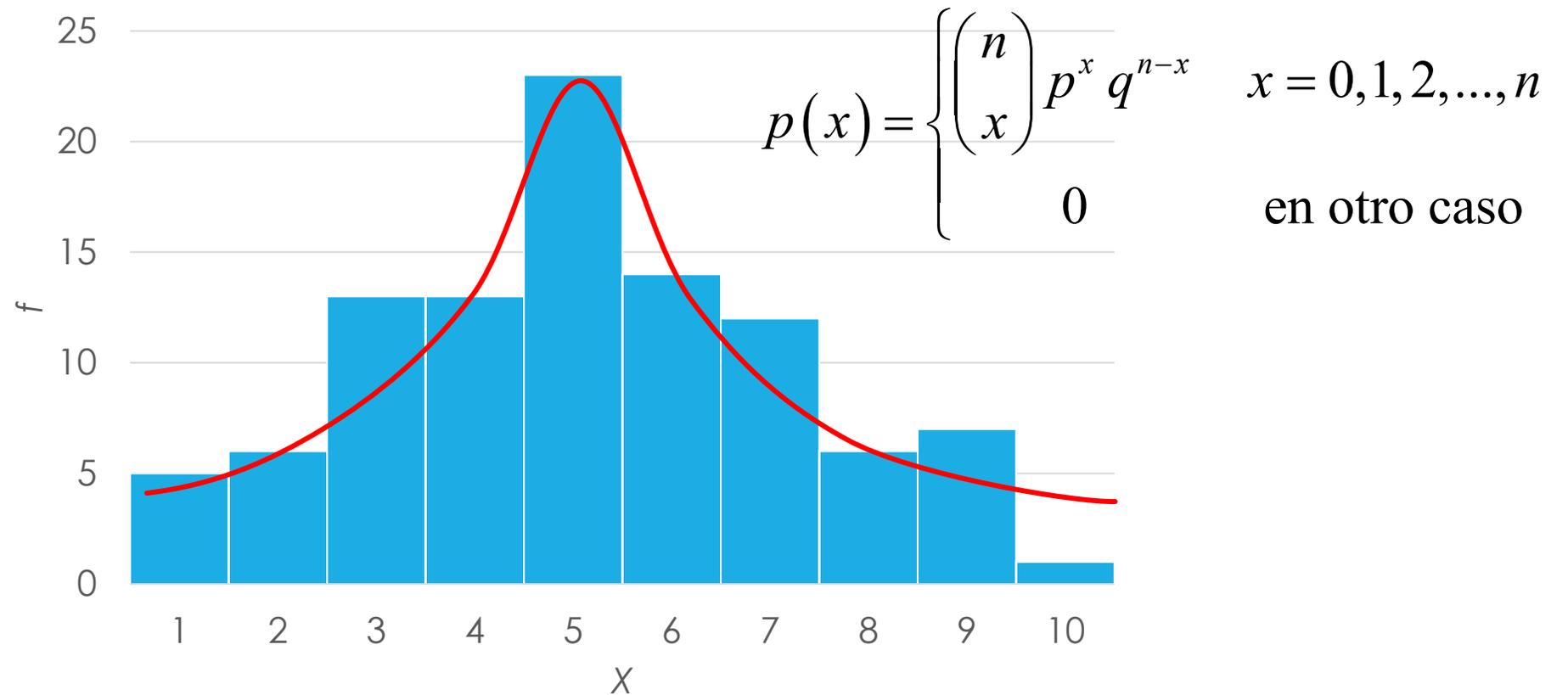


Distribuciones discretas, $p(x)$

Cantidad de autos que no superan la RTV cuando se revisan 50 autos por día.

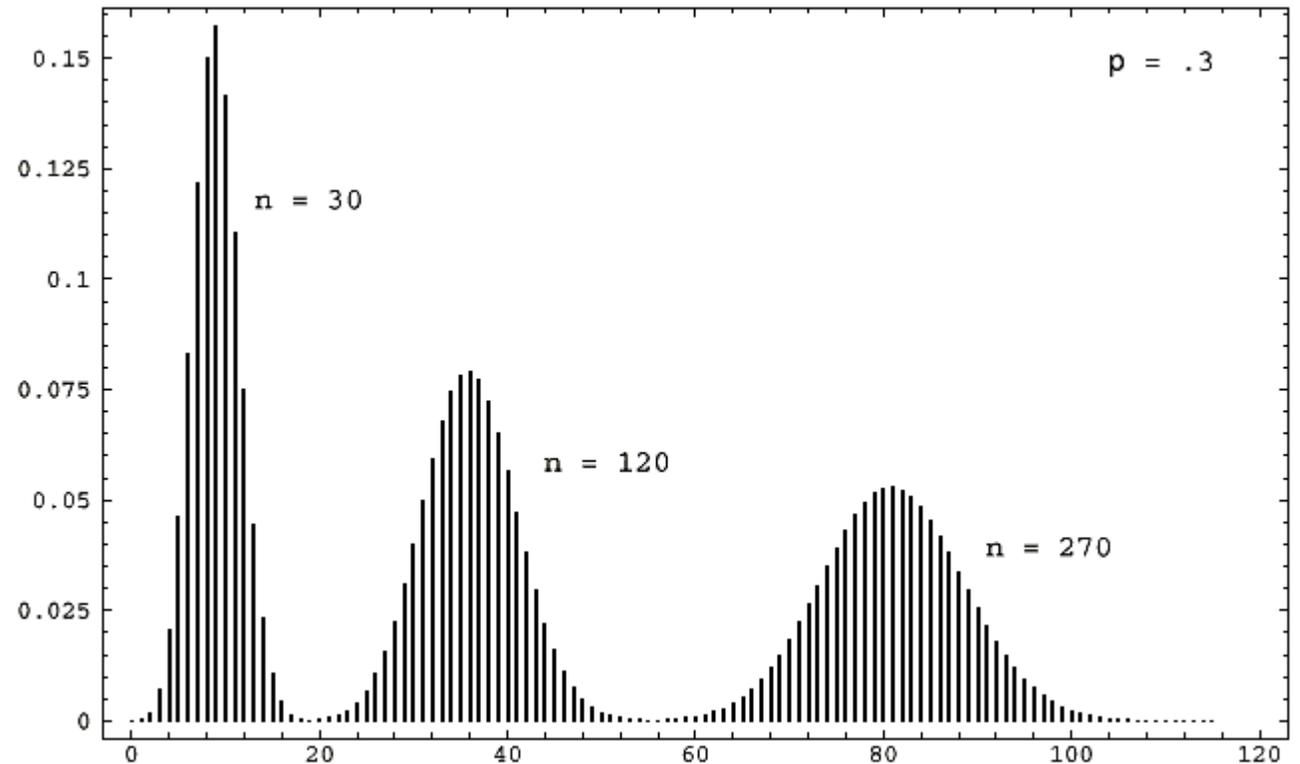


Histograma y binomial



Binomial(n, p) a Normal(μ, σ)

- Para una buena aproximación:
 - $n \geq 30$
 - $n p \geq 5$
 - $n q \geq 5$
 - $p \approx q$
- Distribución normal:
 - $\mu = n p$
 - $\sigma = \sqrt{n p q}$



Resultados

Colección

- Tabla x

Identificación

- $f(x)$ o $p(x)$

Ajuste

- Parámetros

Evaluación

- Distribución

Estimación de parámetros



Método de la máxima verosimilitud

$$\text{Max}_P \sum_{i=1}^n \ln(f(x_i, P))$$

$$\text{Max}_P \sum_{i=1}^n \ln(p(x_i, P))$$

Estimación con estimadores

Estimadores:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \bar{X} \rightarrow E(X)$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n\bar{X}^2}{n-1}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} S^2 \rightarrow V(X)$$

En Excel:

- Promedio(rango)
- Var.S(rango)

Estimación con estimadores

- Poisson: $\alpha \approx \bar{X}$
- Binomial: $p \approx \frac{\bar{X}}{n}$
- Geométrica: $p \approx 1/\bar{X}$
- Exponencial: $\lambda \approx 1/\bar{X}$
- Uniforme $[0,b]$: $b \approx X_{\max} (n + 1)/n$
- Normal: $\mu \approx \bar{X}, \sigma^2 = S^2$

Distribución exponencial

Exponencial: $\lambda \approx 1/\bar{X}$

Xm =	2.14
L =	0.4676175

Xm =	=PROMEDIO(B2:B101)
L =	=1/E9

Prompt para ajustar parámetros

Selecciona la distribución exponencial y ajusta su parámetro.

Selecciona la distribución exponencial y ajusta su parámetro.

El ajuste de la distribución **Exponencial** a tus datos da como resultado:

- **Media muestral:** ≈ 2.139
- **Parámetro λ (tasa):**

$$\hat{\lambda} = \frac{1}{\bar{X}} \approx 0.468$$

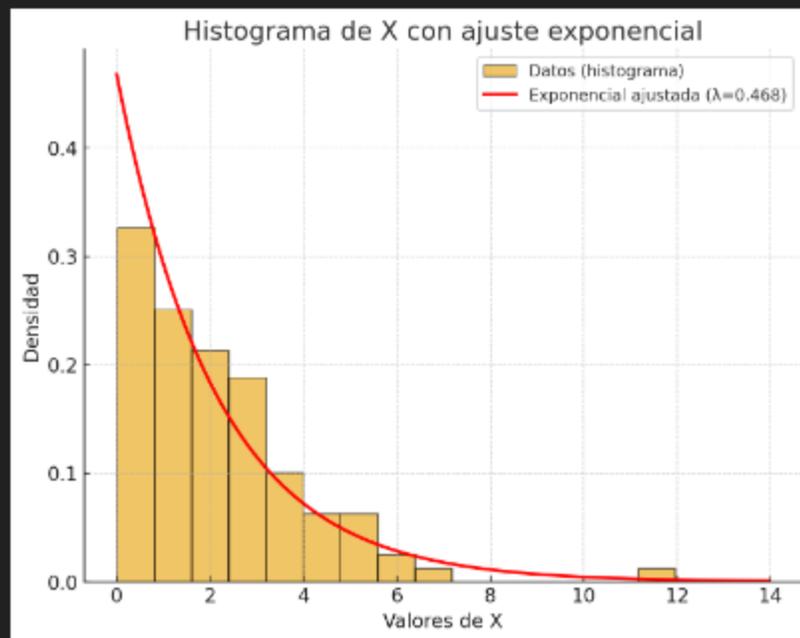
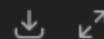
La función de densidad ajustada es:

$$f(x) = 0.468 e^{-0.468x}, \quad x \geq 0$$

¿Quieres que te muestre gráficamente el histograma junto con la curva de la distribución exponencial ajustada para comparar el ajuste? <>



Histograma De X Con Ajuste Exponencial



Aquí tienes el histograma de tus datos junto con la  de la **distribución exponencial ajustada** (en rojo).

Distribución binomial

Binomial: $p \approx \frac{\bar{X}}{n}$

Xm =	5.12
p =	0.05

Xm =	=PROMEDIO(B2:B101)
p =	=E9/E2

Resultados

Colección

- Tabla x

Identificación

- $f(x)$ o $p(x)$

Ajuste

- Parámetros

Evaluación

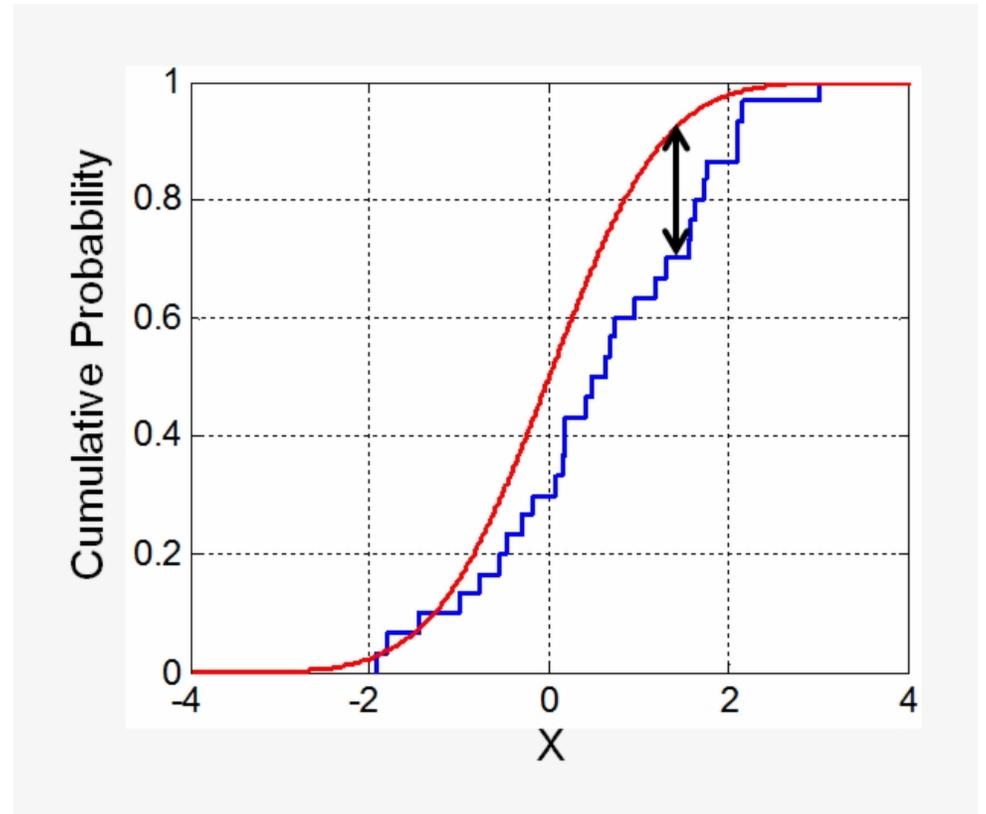
- Distribución

Evaluación del ajuste



Kolmogorov-Smirnov

- Decide con base en la máxima desviación entre la distribución acumulada teórica y la distribución acumulada empírica.



Chi-cuadrado

- Decide con base en la suma de errores al cuadrado que surgen de comparar el histograma con la distribución esperada teóricamente.

$$\chi^2 = \sum_{k=1}^c \frac{(f_k - f_k^e)^2}{f_k^e}$$

Evaluación del ajuste

- Si la muestra es pequeña, las pruebas aceptarán cualquier distribución.
- Si la muestra es grande, las pruebas rechazarán a todas las distribuciones propuestas.
- Por lo tanto, estas pruebas son solo un elemento más a tener en cuenta durante la evaluación.