

Desigualdad de Chebychev



$$P(X \leq x) = e^{-\frac{\lambda x}{k}} \sum_{i=0}^{\infty} \frac{(\frac{\lambda x}{k})^i}{i!}$$

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.1	0.9048	0.0703	0.0045	0.0002	0.0000								
0.2	0.8187	0.1493	0.0140	0.0011	0.0001	0.0000							
0.3	0.7408	0.2222	0.0373	0.0033	0.0002	0.0000							
0.4	0.6703	0.2861	0.0540	0.0052	0.0002	0.0000							
0.5	0.6065	0.3303	0.0728	0.0072	0.0003	0.0001	0.0000						
0.6	0.5488	0.3724	0.0928	0.0093	0.0004	0.0001	0.0000						
0.7	0.4966	0.4127	0.1127	0.0117	0.0005	0.0001	0.0000						
0.8	0.4493	0.4505	0.1328	0.0138	0.0006	0.0001	0.0000						
0.9	0.4066	0.4868	0.1527	0.0160	0.0007	0.0001	0.0000						
1.0	0.3679	0.5187	0.1721	0.0183	0.0008	0.0001	0.0000						
1.1	0.3329	0.5468	0.1911	0.0207	0.0009	0.0001	0.0000						
1.2	0.3012	0.5711	0.2093	0.0231	0.0010	0.0001	0.0000						
1.3	0.2720	0.5916	0.2260	0.0254	0.0011	0.0001	0.0000						
1.4	0.2446	0.6083	0.2415	0.0275	0.0012	0.0001	0.0000						
1.5	0.2191	0.6215	0.2554	0.0294	0.0013	0.0001	0.0000						
1.6	0.1953	0.2286	0.2669	0.3178	0.0014	0.0001	0.0000						
1.7	0.1732	0.3106	0.2764	0.3378	0.0015	0.0001	0.0000						
1.8	0.1527	0.2875	0.2846	0.3546	0.0016	0.0001	0.0000						
1.9	0.1336	0.2662	0.2906	0.3687	0.0017	0.0001	0.0000						
2.0	0.1171	0.2467	0.2936	0.3806	0.0018	0.0001	0.0000						
2.1	0.1027	0.2287	0.2936	0.3906	0.0019	0.0001	0.0000						
2.2	0.0901	0.2124	0.2901	0.3987	0.0020	0.0001	0.0000						
2.3	0.0791	0.1974	0.2844	0.4046	0.0021	0.0001	0.0000						
2.4	0.0695	0.1836	0.2764	0.4087	0.0022	0.0001	0.0000						
2.5	0.0612	0.1711	0.2669	0.4112	0.0023	0.0001	0.0000						
2.6	0.0541	0.1598	0.2554	0.4124	0.0024	0.0001	0.0000						
2.7	0.0480	0.1496	0.2421	0.4124	0.0025	0.0001	0.0000						
2.8	0.0427	0.1404	0.2287	0.4112	0.0026	0.0001	0.0000						
2.9	0.0380	0.1321	0.2160	0.4087	0.0027	0.0001	0.0000						
3.0	0.0338	0.1246	0.2040	0.4046	0.0028	0.0001	0.0000						
3.1	0.0300	0.1178	0.1927	0.3987	0.0029	0.0001	0.0000						
3.2	0.0266	0.1116	0.1821	0.3906	0.0030	0.0001	0.0000						
3.3	0.0236	0.1058	0.1721	0.3806	0.0031	0.0001	0.0000						
3.4	0.0209	0.1004	0.1627	0.3687	0.0032	0.0001	0.0000						
3.5	0.0185	0.0953	0.1537	0.3546	0.0033	0.0001	0.0000						
3.6	0.0163	0.0905	0.1451	0.3378	0.0034	0.0001	0.0000						
3.7	0.0143	0.0860	0.1369	0.3178	0.0035	0.0001	0.0000						
3.8	0.0125	0.0818	0.1290	0.2936	0.0036	0.0001	0.0000						
3.9	0.0108	0.0778	0.1215	0.2669	0.0037	0.0001	0.0000						
4.0	0.0093	0.0740	0.1144	0.2386	0.0038	0.0001	0.0000						
4.1	0.0079	0.0704	0.1077	0.2093	0.0039	0.0001	0.0000						
4.2	0.0067	0.0670	0.1014	0.1786	0.0040	0.0001	0.0000						
4.3	0.0056	0.0638	0.0954	0.1460	0.0041	0.0001	0.0000						
4.4	0.0046	0.0608	0.0897	0.1124	0.0042	0.0001	0.0000						
4.5	0.0037	0.0579	0.0843	0.0778	0.0043	0.0001	0.0000						
4.6	0.0029	0.0552	0.0792	0.0421	0.0044	0.0001	0.0000						
4.7	0.0022	0.0526	0.0743	0.0054	0.0045	0.0001	0.0000						
4.8	0.0016	0.0501	0.0696	0.0000	0.0046	0.0001	0.0000						
4.9	0.0011	0.0477	0.0651	0.0000	0.0047	0.0001	0.0000						
5.0	0.0008	0.0453	0.0608	0.0000	0.0048	0.0001	0.0000						
5.1	0.0005	0.0430	0.0567	0.0000	0.0049	0.0001	0.0000						
5.2	0.0003	0.0408	0.0527	0.0000	0.0050	0.0001	0.0000						
5.3	0.0002	0.0386	0.0489	0.0000	0.0051	0.0001	0.0000						
5.4	0.0001	0.0365	0.0452	0.0000	0.0052	0.0001	0.0000						
5.5	0.0000	0.0344	0.0416	0.0000	0.0053	0.0001	0.0000						
5.6	0.0000	0.0323	0.0381	0.0000	0.0054	0.0001	0.0000						
5.7	0.0000	0.0303	0.0347	0.0000	0.0055	0.0001	0.0000						
5.8	0.0000	0.0282	0.0314	0.0000	0.0056	0.0001	0.0000						
5.9	0.0000	0.0262	0.0282	0.0000	0.0057	0.0001	0.0000						
6.0	0.0000	0.0242	0.0251	0.0000	0.0058	0.0001	0.0000						
6.1	0.0000	0.0222	0.0221	0.0000	0.0059	0.0001	0.0000						
6.2	0.0000	0.0202	0.0191	0.0000	0.0060	0.0001	0.0000						
6.3	0.0000	0.0183	0.0161	0.0000	0.0061	0.0001	0.0000						
6.4	0.0000	0.0163	0.0139	0.0000	0.0062	0.0001	0.0000						
6.5	0.0000	0.0144	0.0118	0.0000	0.0063	0.0001	0.0000						
6.6	0.0000	0.0125	0.0097	0.0000	0.0064	0.0001	0.0000						
6.7	0.0000	0.0106	0.0077	0.0000	0.0065	0.0001	0.0000						
6.8	0.0000	0.0087	0.0058	0.0000	0.0066	0.0001	0.0000						
6.9	0.0000	0.0068	0.0039	0.0000	0.0067	0.0001	0.0000						
7.0	0.0000	0.0049	0.0021	0.0000	0.0068	0.0001	0.0000						
7.1	0.0000	0.0031	0.0003	0.0000	0.0069	0.0001	0.0000						
7.2	0.0000	0.0012	0.0000	0.0000	0.0070	0.0001	0.0000						
7.3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0071	0.0001	0.0000						
7.4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0072	0.0001	0.0000						
7.5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0073	0.0001	0.0000						
7.6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0074	0.0001	0.0000						
7.7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0075	0.0001	0.0000						
7.8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0076	0.0001	0.0000						
7.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0077	0.0001	0.0000						
8.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0078	0.0001	0.0000						
8.1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0079	0.0001	0.0000						
8.2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0080	0.0001	0.0000						
8.3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0081	0.0001	0.0000						
8.4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0082	0.0001	0.0000						
8.5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0083	0.0001	0.0000						
8.6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0084	0.0001	0.0000						
8.7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0085	0.0001	0.0000						
8.8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0086	0.0001	0.0000						
8.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0087	0.0001	0.0000						
9.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0088	0.0001	0.0000						
9.1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0089	0.0001	0.0000						
9.2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0090	0.0001	0.0000						
9.3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0091	0.0001	0.0000						
9.4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0092	0.0001	0.0000						
9.5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0093	0.0001	0.0000						
9.6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0094	0.0001	0.0000						
9.7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0095	0.0001	0.0000						
9.8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0096	0.0001	0.0000						
9.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0097	0.0001	0.0000						
10.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0098	0.0001	0.0000						

Valor de la variable	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
blanco	5	0.20
gris	4	0.16
rojo	3	0.12
verde	5	0.20
violeta	1	0.04
total	25	1

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Desigualdad de Chebychev

Si X es una variable aleatoria tal que $\exists E[X^2]$, se tiene

$$P(|X - E[X]| \geq k) \leq \frac{\text{Var}[X]}{k^2}, \quad \forall k > 0.$$

Peso (kg)

Probabilidad

(x)

Color de coche

0.20 0.16 0.24 0.20 0.04 0.16

0.20 0.16 0.24 0.20 0.04 0.16

0.20 0.16 0.24 0.20 0.04 0.16

0.20 0.16 0.24 0.20 0.04 0.16

0.20 0.16 0.24 0.20 0.04 0.16

0.20 0.16 0.24 0.20 0.04 0.16

0.20 0.16 0.24 0.20 0.04 0.16

0.20 0.16 0.24 0.20 0.04 0.16

0.20 0.16 0.24 0.20 0.04 0.16

0.20 0.16 0.24 0.20 0.04 0.16

0.20 0.16 0.24 0.20 0.04 0.16

0.20 0.16 0.24 0.20 0.04 0.16

Desigualdad de Chebychev

Si X es una variable aleatoria tal que $\exists E[X^2]$, se tiene

$$P(|X - E[X]| \geq k) \leq \frac{\text{Var}[X]}{k^2}, \quad \forall k > 0.$$

Demostración:

Peso (kg)

Probabilidad

Desigualdad de Chebychev

Si X es una variable aleatoria tal que $\exists E[X^2]$, se tiene

$$P(|X - E[X]| \geq k) \leq \frac{\text{Var}[X]}{k^2}, \quad \forall k > 0.$$

Demostración:

Se basa en la **desigualdad básica**, aplicada a la variable $(X - E[X])^2 \geq 0$, tomando $\varepsilon = k^2$.

Desigualdad de Chebychev

Si X es una variable aleatoria tal que $\exists E[X^2]$, se tiene

$$P(|X - E[X]| \geq k) \leq \frac{\text{Var}[X]}{k^2}, \quad \forall k > 0.$$

Demostración:

Se basa en la **desigualdad básica**, aplicada a la variable $(X - E[X])^2 \geq 0$, tomando $\varepsilon = k^2$. Así, se obtiene

$$P(|X - E[X]| \geq k) = P((X - E[X])^2 \geq k^2) \leq \frac{E[(X - E[X])^2]}{k^2} = \frac{\text{Var}[X]}{k^2}.$$



Desigualdad de Chebychev

Si X es una variable aleatoria tal que $\exists E[X^2]$, se tiene

$$P(|X - E[X]| \geq k) \leq \frac{\text{Var}[X]}{k^2}, \quad \forall k > 0.$$

Demostración:

Se basa en la **desigualdad básica**, aplicada a la variable $(X - E[X])^2 \geq 0$, tomando $\varepsilon = k^2$. Así, se obtiene

$$P(|X - E[X]| \geq k) = P((X - E[X])^2 \geq k^2) \leq \frac{E[(X - E[X])^2]}{k^2} = \frac{\text{Var}[X]}{k^2}.$$

Expresiones alternativas de la desigualdad

Desigualdad de Chebychev

Si X es una variable aleatoria tal que $\exists E[X^2]$, se tiene

$$P(|X - E[X]| \geq k) \leq \frac{\text{Var}[X]}{k^2}, \quad \forall k > 0.$$

Demostración:

Se basa en la **desigualdad básica**, aplicada a la variable $(X - E[X])^2 \geq 0$, tomando $\varepsilon = k^2$. Así, se obtiene

$$P(|X - E[X]| \geq k) = P((X - E[X])^2 \geq k^2) \leq \frac{E[(X - E[X])^2]}{k^2} = \frac{\text{Var}[X]}{k^2}.$$

Expresiones alternativas de la desigualdad

$$i) P(|X - E[X]| < k) \geq 1 - \frac{\text{Var}[X]}{k^2}, \quad \forall k > 0.$$

Desigualdad de Chebychev

Si X es una variable aleatoria tal que $\exists E[X^2]$, se tiene

$$P(|X - E[X]| \geq k) \leq \frac{\text{Var}[X]}{k^2}, \quad \forall k > 0.$$

Demostración:

Se basa en la **desigualdad básica**, aplicada a la variable $(X - E[X])^2 \geq 0$, tomando $\varepsilon = k^2$. Así, se obtiene

$$P(|X - E[X]| \geq k) = P((X - E[X])^2 \geq k^2) \leq \frac{E[(X - E[X])^2]}{k^2} = \frac{\text{Var}[X]}{k^2}.$$

■

Expresiones alternativas de la desigualdad

$$i) P(|X - E[X]| < k) \geq 1 - \frac{\text{Var}[X]}{k^2}, \quad \forall k > 0.$$

$$ii) P(|X - E[X]| \geq k\sqrt{\text{Var}[X]}) \leq \frac{1}{k^2}, \quad \forall k > 0.$$

Desigualdad de Chebychev

Si X es una variable aleatoria tal que $\exists E[X^2]$, se tiene

$$P(|X - E[X]| \geq k) \leq \frac{\text{Var}[X]}{k^2}, \quad \forall k > 0.$$

Demostración:

Se basa en la **desigualdad básica**, aplicada a la variable $(X - E[X])^2 \geq 0$, tomando $\varepsilon = k^2$. Así, se obtiene

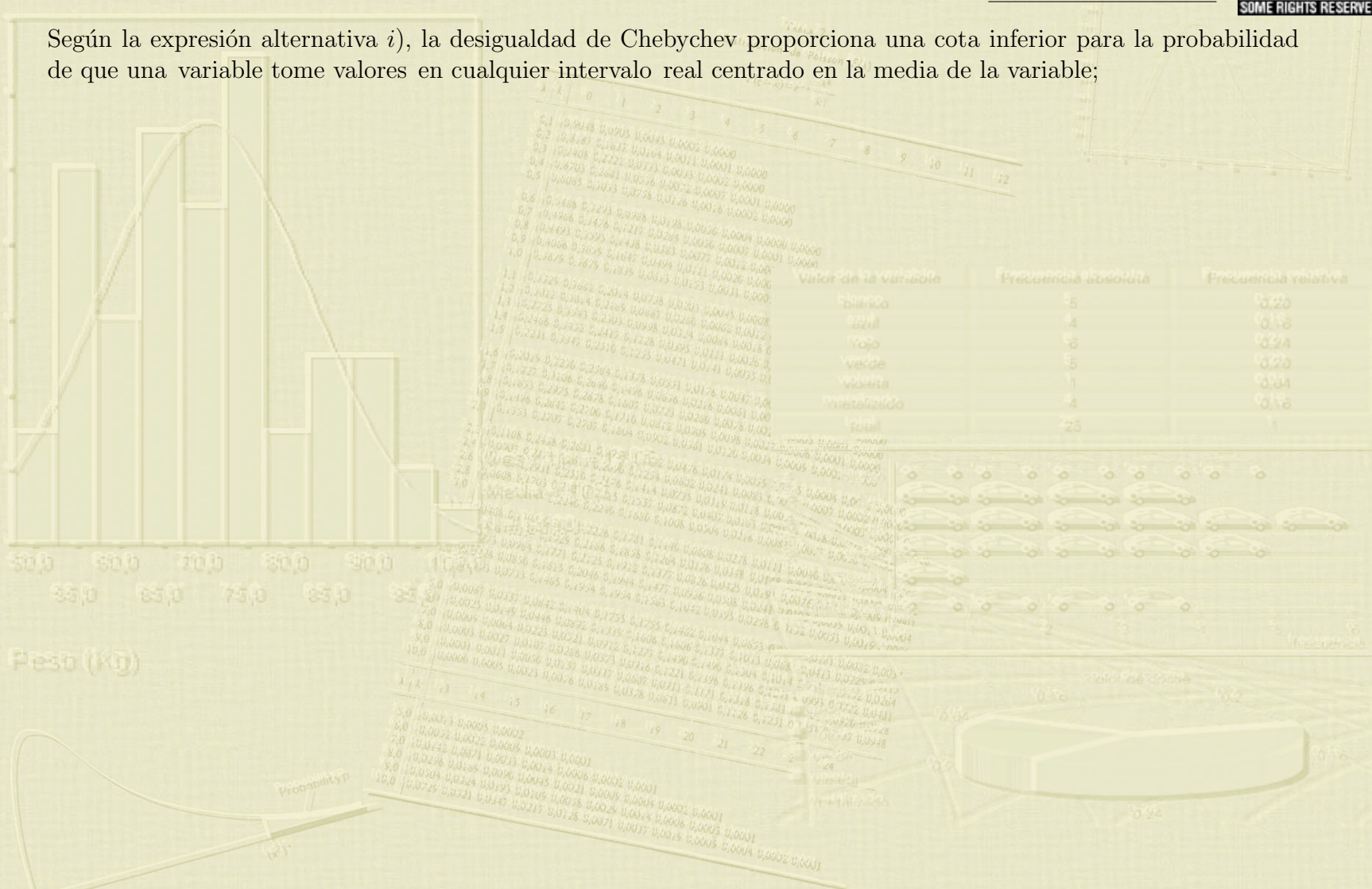
$$P(|X - E[X]| \geq k) = P((X - E[X])^2 \geq k^2) \leq \frac{E[(X - E[X])^2]}{k^2} = \frac{\text{Var}[X]}{k^2}.$$

■

Expresiones alternativas de la desigualdad

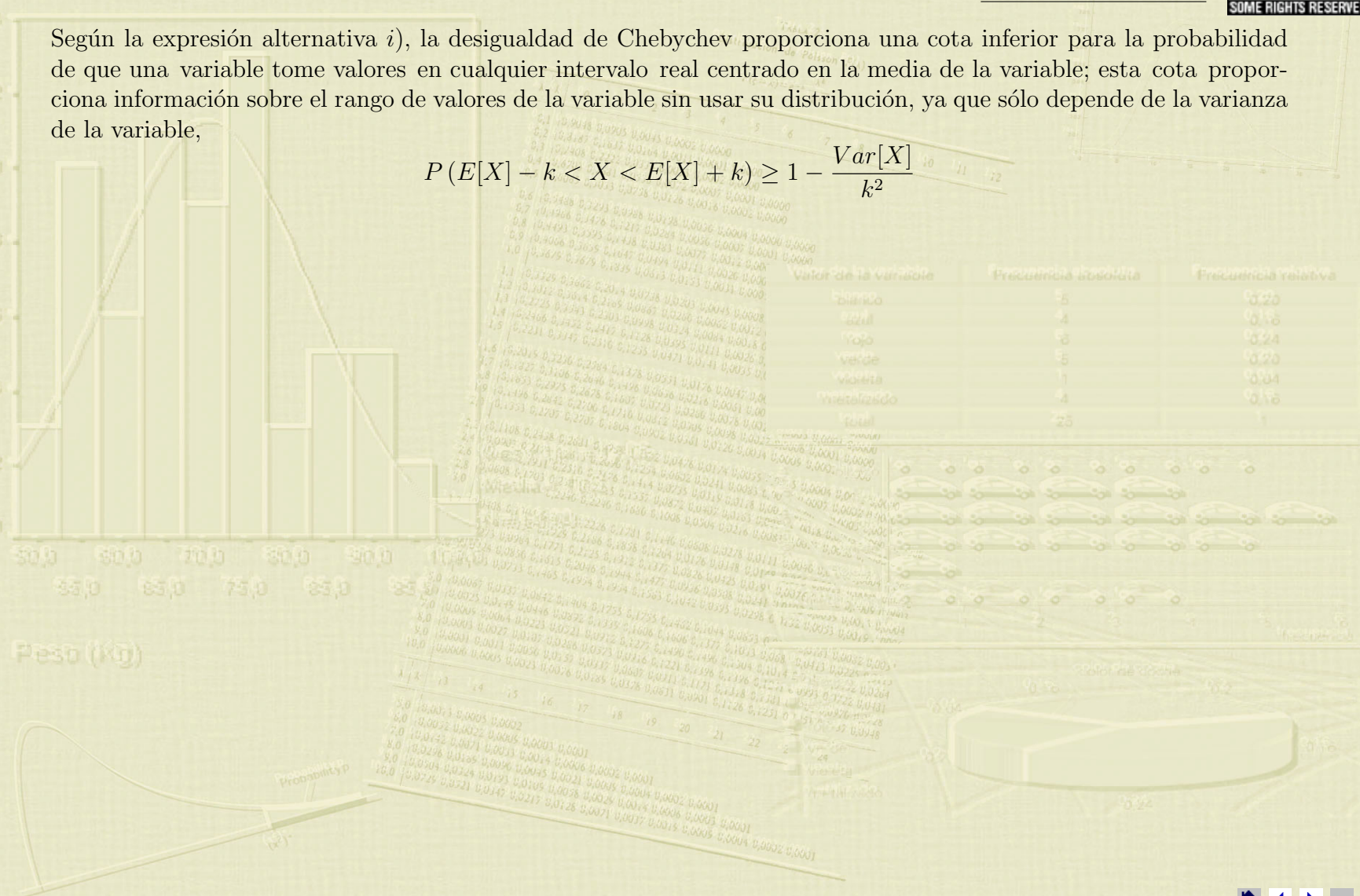
- i) $P(|X - E[X]| < k) \geq 1 - \frac{\text{Var}[X]}{k^2}, \quad \forall k > 0.$
- ii) $P(|X - E[X]| \geq k\sqrt{\text{Var}[X]}) \leq \frac{1}{k^2}, \quad \forall k > 0.$
- iii) $P(|X - E[X]| < k\sqrt{\text{Var}[X]}) \geq 1 - \frac{1}{k^2}, \quad \forall k > 0.$

Según la expresión alternativa *i*), la desigualdad de Chebychev proporciona una cota inferior para la probabilidad de que una variable tome valores en cualquier intervalo real centrado en la media de la variable;



Según la expresión alternativa i), la desigualdad de Chebychev proporciona una cota inferior para la probabilidad de que una variable tome valores en cualquier intervalo real centrado en la media de la variable; esta cota proporciona información sobre el rango de valores de la variable sin usar su distribución, ya que sólo depende de la varianza de la variable,

$$P(E[X] - k < X < E[X] + k) \geq 1 - \frac{Var[X]}{k^2}$$



Según la expresión alternativa i), la desigualdad de Chebychev proporciona una cota inferior para la probabilidad de que una variable tome valores en cualquier intervalo real centrado en la media de la variable; esta cota proporciona información sobre el rango de valores de la variable sin usar su distribución, ya que sólo depende de la varianza de la variable,

$$P(E[X] - k < X < E[X] + k) \geq 1 - \frac{\text{Var}[X]}{k^2}$$

o, equivalentemente, según la expresión iii),

$$P\left(E[X] - k\sqrt{\text{Var}[X]} < X < E[X] + k\sqrt{\text{Var}[X]}\right) \geq 1 - \frac{1}{k^2}.$$

Según la expresión alternativa i), la desigualdad de Chebychev proporciona una cota inferior para la probabilidad de que una variable tome valores en cualquier intervalo real centrado en la media de la variable; esta cota proporciona información sobre el rango de valores de la variable sin usar su distribución, ya que sólo depende de la varianza de la variable,

$$P(E[X] - k < X < E[X] + k) \geq 1 - \frac{Var[X]}{k^2}$$

o, equivalentemente, según la expresión iii),

$$P\left(E[X] - k\sqrt{Var[X]} < X < E[X] + k\sqrt{Var[X]}\right) \geq 1 - \frac{1}{k^2}.$$

Esto es, toda variable X tal que $\exists E[X^2]$, toma valores en el intervalo centrado en media y de longitud $2k\sqrt{Var[X]}$ con probabilidad no menor que $1 - \frac{1}{k^2}$.

Según la expresión alternativa i), la desigualdad de Chebychev proporciona una cota inferior para la probabilidad de que una variable tome valores en cualquier intervalo real centrado en la media de la variable; esta cota proporciona información sobre el rango de valores de la variable sin usar su distribución, ya que sólo depende de la varianza de la variable,

$$P(E[X] - k < X < E[X] + k) \geq 1 - \frac{\text{Var}[X]}{k^2}$$

o, equivalentemente, según la expresión iii),

$$P\left(E[X] - k\sqrt{\text{Var}[X]} < X < E[X] + k\sqrt{\text{Var}[X]}\right) \geq 1 - \frac{1}{k^2}.$$

Esto es, toda variable X tal que $\exists E[X^2]$, toma valores en el intervalo centrado en media y de longitud $2k\sqrt{\text{Var}[X]}$ con probabilidad no menor que $1 - \frac{1}{k^2}$. Así, por ejemplo:

Según la expresión alternativa i), la desigualdad de Chebychev proporciona una cota inferior para la probabilidad de que una variable tome valores en cualquier intervalo real centrado en la media de la variable; esta cota proporciona información sobre el rango de valores de la variable sin usar su distribución, ya que sólo depende de la varianza de la variable,

$$P(E[X] - k < X < E[X] + k) \geq 1 - \frac{\text{Var}[X]}{k^2}$$

o, equivalentemente, según la expresión iii),

$$P\left(E[X] - k\sqrt{\text{Var}[X]} < X < E[X] + k\sqrt{\text{Var}[X]}\right) \geq 1 - \frac{1}{k^2}.$$

Esto es, toda variable X tal que $\exists E[X^2]$, toma valores en el intervalo centrado en media y de longitud $2k\sqrt{\text{Var}[X]}$ con probabilidad no menor que $1 - \frac{1}{k^2}$. Así, por ejemplo:

$$\blacksquare \quad k = 4 \longrightarrow P\left(E[X] - 4\sqrt{\text{Var}[X]} < X < E[X] + 4\sqrt{\text{Var}[X]}\right) \geq 0.9375.$$

Según la expresión alternativa i), la desigualdad de Chebychev proporciona una cota inferior para la probabilidad de que una variable tome valores en cualquier intervalo real centrado en la media de la variable; esta cota proporciona información sobre el rango de valores de la variable sin usar su distribución, ya que sólo depende de la varianza de la variable,

$$P(E[X] - k < X < E[X] + k) \geq 1 - \frac{Var[X]}{k^2}$$

o, equivalentemente, según la expresión iii),

$$P\left(E[X] - k\sqrt{Var[X]} < X < E[X] + k\sqrt{Var[X]}\right) \geq 1 - \frac{1}{k^2}.$$

Esto es, toda variable X tal que $\exists E[X^2]$, toma valores en el intervalo centrado en media y de longitud $2k\sqrt{Var[X]}$ con probabilidad no menor que $1 - \frac{1}{k^2}$. Así, por ejemplo:

- $k = 4 \rightarrow P\left(E[X] - 4\sqrt{Var[X]} < X < E[X] + 4\sqrt{Var[X]}\right) \geq 0.9375.$
- $k = 5 \rightarrow P\left(E[X] - 5\sqrt{Var[X]} < X < E[X] + 5\sqrt{Var[X]}\right) \geq 0.96.$

Según la expresión alternativa i), la desigualdad de Chebychev proporciona una cota inferior para la probabilidad de que una variable tome valores en cualquier intervalo real centrado en la media de la variable; esta cota proporciona información sobre el rango de valores de la variable sin usar su distribución, ya que sólo depende de la varianza de la variable,

$$P(E[X] - k < X < E[X] + k) \geq 1 - \frac{Var[X]}{k^2}$$

o, equivalentemente, según la expresión iii),

$$P\left(E[X] - k\sqrt{Var[X]} < X < E[X] + k\sqrt{Var[X]}\right) \geq 1 - \frac{1}{k^2}.$$

Esto es, toda variable X tal que $\exists E[X^2]$, toma valores en el intervalo centrado en media y de longitud $2k\sqrt{Var[X]}$ con probabilidad no menor que $1 - \frac{1}{k^2}$. Así, por ejemplo:

- $k = 4 \rightarrow P\left(E[X] - 4\sqrt{Var[X]} < X < E[X] + 4\sqrt{Var[X]}\right) \geq 0.9375.$
- $k = 5 \rightarrow P\left(E[X] - 5\sqrt{Var[X]} < X < E[X] + 5\sqrt{Var[X]}\right) \geq 0.96.$

Notemos que a medida que k crece las cotas son más altas pero, sin embargo, los intervalos son mayores y, por lo tanto, menos informativos.

Según la expresión alternativa i), la desigualdad de Chebychev proporciona una cota inferior para la probabilidad de que una variable tome valores en cualquier intervalo real centrado en la media de la variable; esta cota proporciona información sobre el rango de valores de la variable sin usar su distribución, ya que sólo depende de la varianza de la variable,

$$P(E[X] - k < X < E[X] + k) \geq 1 - \frac{Var[X]}{k^2}$$

o, equivalentemente, según la expresión iii),

$$P\left(E[X] - k\sqrt{Var[X]} < X < E[X] + k\sqrt{Var[X]}\right) \geq 1 - \frac{1}{k^2}.$$

Esto es, toda variable X tal que $\exists E[X^2]$, toma valores en el intervalo centrado en media y de longitud $2k\sqrt{Var[X]}$ con probabilidad no menor que $1 - \frac{1}{k^2}$. Así, por ejemplo:

- $k = 4 \rightarrow P\left(E[X] - 4\sqrt{Var[X]} < X < E[X] + 4\sqrt{Var[X]}\right) \geq 0.9375.$
- $k = 5 \rightarrow P\left(E[X] - 5\sqrt{Var[X]} < X < E[X] + 5\sqrt{Var[X]}\right) \geq 0.96.$

Notemos que a medida que k crece las cotas son más altas pero, sin embargo, los intervalos son mayores y, por lo tanto, menos informativos.

Ejemplo 1: Para una variable X con $E[X] = 0$ y $Var[X] = 1$, encontrar intervalos que la contengan con probabilidad no menor que 0.9375, 0.96 y 0.99.

Según la expresión alternativa i), la desigualdad de Chebychev proporciona una cota inferior para la probabilidad de que una variable tome valores en cualquier intervalo real centrado en la media de la variable; esta cota proporciona información sobre el rango de valores de la variable sin usar su distribución, ya que sólo depende de la varianza de la variable,

$$P(E[X] - k < X < E[X] + k) \geq 1 - \frac{Var[X]}{k^2}$$

o, equivalentemente, según la expresión iii),

$$P\left(E[X] - k\sqrt{Var[X]} < X < E[X] + k\sqrt{Var[X]}\right) \geq 1 - \frac{1}{k^2}.$$

Esto es, toda variable X tal que $\exists E[X^2]$, toma valores en el intervalo centrado en media y de longitud $2k\sqrt{Var[X]}$ con probabilidad no menor que $1 - \frac{1}{k^2}$. Así, por ejemplo:

- $k = 4 \rightarrow P\left(E[X] - 4\sqrt{Var[X]} < X < E[X] + 4\sqrt{Var[X]}\right) \geq 0.9375.$
- $k = 5 \rightarrow P\left(E[X] - 5\sqrt{Var[X]} < X < E[X] + 5\sqrt{Var[X]}\right) \geq 0.96.$

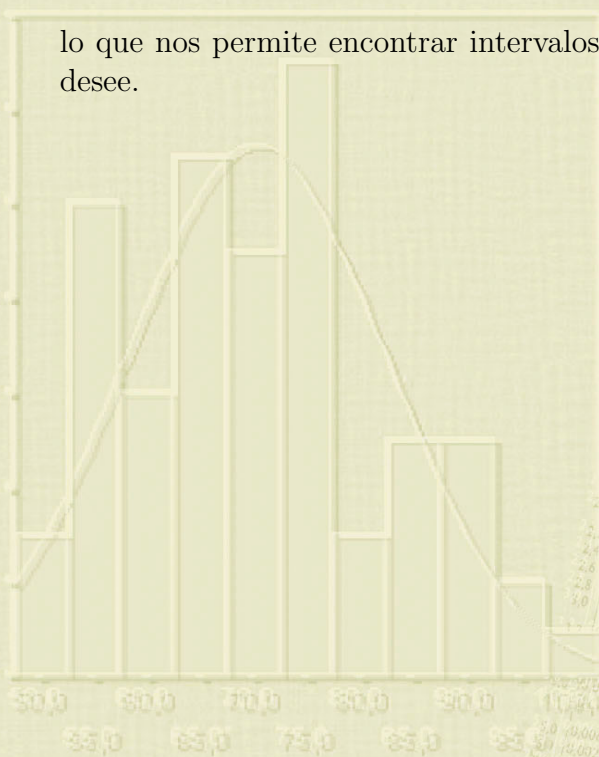
Notemos que a medida que k crece las cotas son más altas pero, sin embargo, los intervalos son mayores y, por lo tanto, menos informativos.

Ejemplo 1: Para una variable X con $E[X] = 0$ y $Var[X] = 1$, encontrar intervalos que la contengan con probabilidad no menor que 0.9375, 0.96 y 0.99.

Aplicando la desigualdad de Chebychev tenemos

$$P(|X| < k) \geq 1 - \frac{1}{k^2}, \quad \forall k > 0,$$

lo que nos permite encontrar intervalos en los que esté contenida la variable con probabilidad tan grande como se desee.

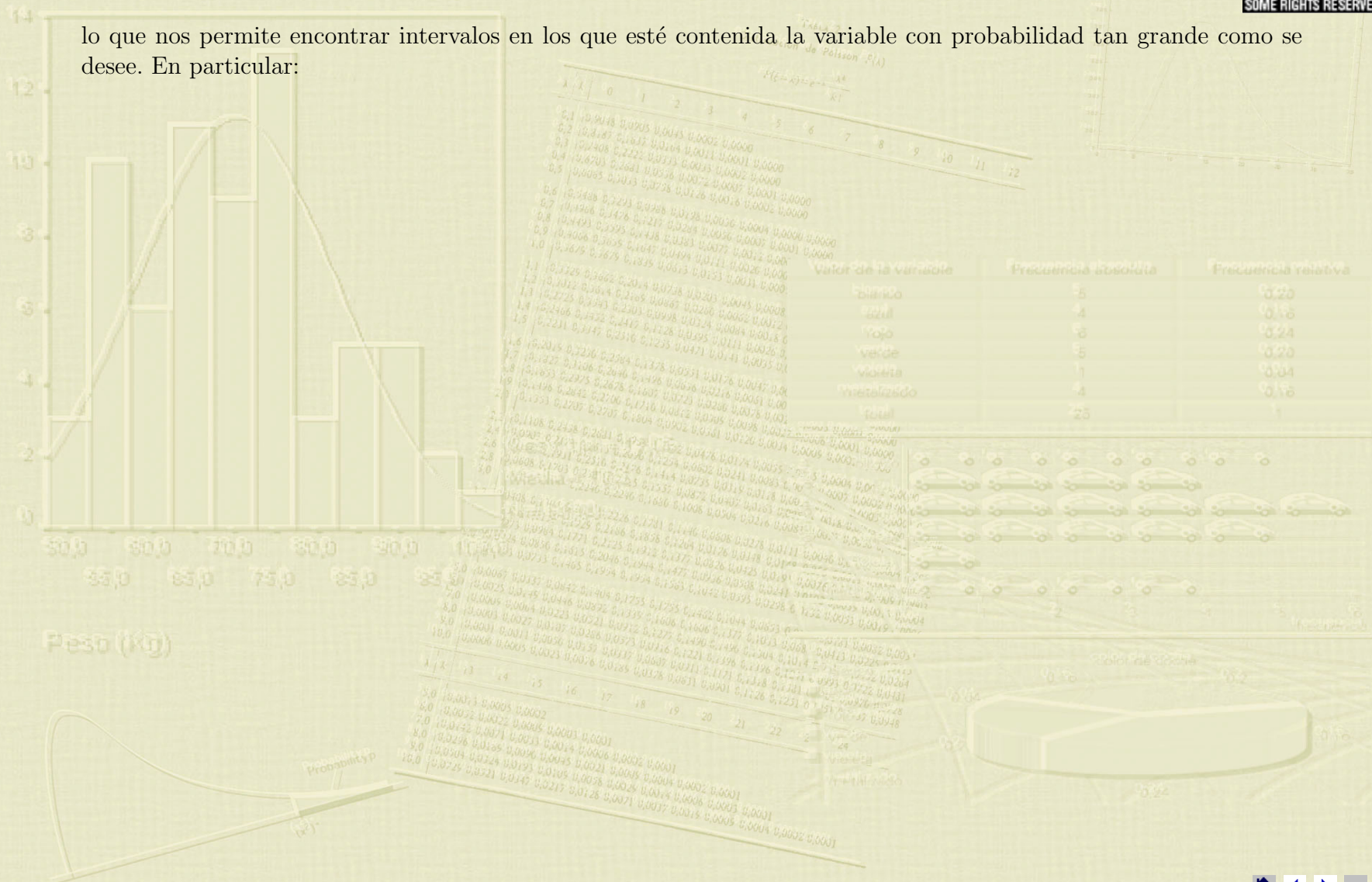


Peso (kg)

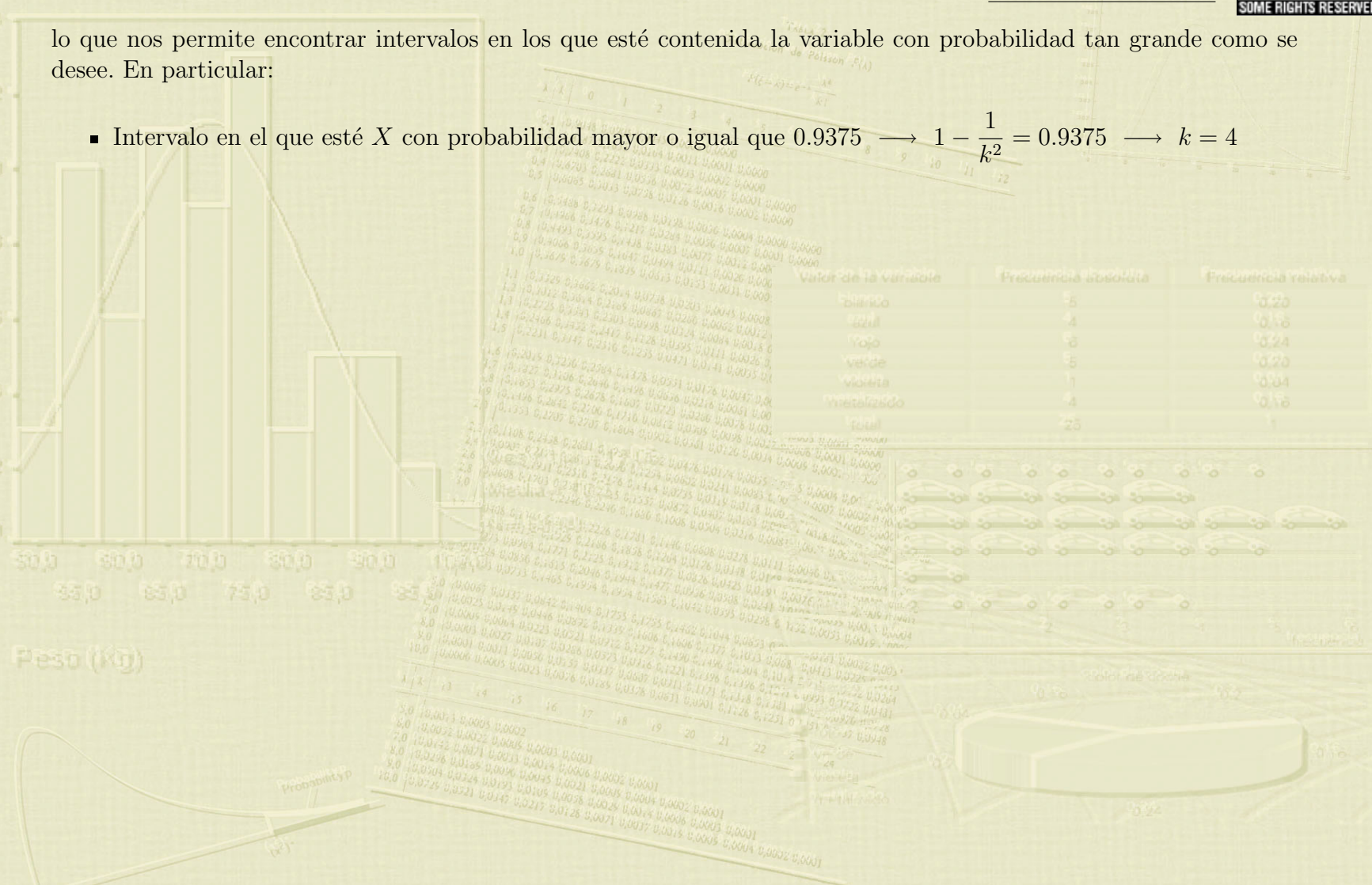
Probabilidad

Table of Poisson Probabilities														
		$P(X = k) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^k}{k!}$												
λ	k	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.1	0	0.9048	0.0905	0.0045	0.0002	0.0000								
0.2	0	0.8187	0.1613	0.0149	0.0011	0.0001	0.0000							
0.3	0	0.7408	0.2222	0.0333	0.0033	0.0003	0.0000	0.0000						
0.4	0	0.6703	0.2681	0.0536	0.0072	0.0007	0.0000	0.0000						
0.5	0	0.6065	0.3033	0.0728	0.0126	0.0018	0.0001	0.0000						
0.6	0	0.5488	0.3293	0.0908	0.0178	0.0036	0.0004	0.0000	0.0000					
0.7	0	0.4966	0.3476	0.1217	0.0249	0.0056	0.0007	0.0001	0.0000	0.0000				
0.8	0	0.4493	0.3593	0.1448	0.0331	0.0077	0.0012	0.0001	0.0000					
0.9	0	0.4066	0.3659	0.1607	0.0419	0.0111	0.0026	0.0001	0.0000					
1.0	0	0.3679	0.3679	0.1835	0.0513	0.0153	0.0031	0.0001	0.0000	0.0000				
1.1	0	0.3329	0.3662	0.2034	0.0618	0.0203	0.0043	0.0008						
1.2	0	0.3012	0.3614	0.2165	0.0687	0.0240	0.0052	0.0012						
1.3	0	0.2723	0.3493	0.2303	0.0798	0.0324	0.0064	0.0018						
1.4	0	0.2466	0.3422	0.2442	0.1228	0.0395	0.0111	0.0026						
1.5	0	0.2231	0.3347	0.2516	0.1233	0.0471	0.0141	0.0035						
1.6	0	0.2015	0.3226	0.2569	0.1378	0.0531	0.0176	0.0047	0.0001					
1.7	0	0.1827	0.3066	0.2606	0.1498	0.0568	0.0218	0.0061	0.001					
1.8	0	0.1663	0.2875	0.2626	0.1598	0.0573	0.0246	0.0078	0.001					
1.9	0	0.1516	0.2682	0.2706	0.1718	0.0562	0.0265	0.0098	0.0022	0.0001	0.0000			
2.0	0	0.1393	0.2507	0.2707	0.1804	0.0502	0.0261	0.0120	0.0034	0.0009	0.0001	0.0000		
2.1	0	0.1288	0.2348	0.2631	0.1858	0.0438	0.0244	0.0120	0.0034	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
2.2	0	0.1198	0.2204	0.2569	0.1884	0.0376	0.0224	0.0114	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
2.3	0	0.1122	0.2074	0.2516	0.1884	0.0319	0.0204	0.0108	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
2.4	0	0.1058	0.1953	0.2476	0.1858	0.0267	0.0184	0.0102	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
2.5	0	0.1005	0.1841	0.2446	0.1804	0.0220	0.0164	0.0096	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
2.6	0	0.0961	0.1738	0.2426	0.1738	0.0176	0.0144	0.0090	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
2.7	0	0.0925	0.1644	0.2416	0.1666	0.0136	0.0124	0.0084	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
2.8	0	0.0895	0.1559	0.2406	0.1584	0.0100	0.0104	0.0078	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
2.9	0	0.0871	0.1484	0.2396	0.1498	0.0069	0.0084	0.0072	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
3.0	0	0.0850	0.1418	0.2386	0.1408	0.0040	0.0064	0.0066	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
3.1	0	0.0831	0.1359	0.2376	0.1318	0.0024	0.0044	0.0060	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
3.2	0	0.0814	0.1306	0.2366	0.1228	0.0014	0.0024	0.0054	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
3.3	0	0.0798	0.1258	0.2356	0.1138	0.0008	0.0014	0.0048	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
3.4	0	0.0784	0.1214	0.2346	0.1048	0.0004	0.0008	0.0042	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
3.5	0	0.0771	0.1174	0.2336	0.0958	0.0002	0.0004	0.0036	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
3.6	0	0.0759	0.1138	0.2326	0.0868	0.0001	0.0002	0.0030	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
3.7	0	0.0748	0.1106	0.2316	0.0778	0.0000	0.0001	0.0024	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
3.8	0	0.0738	0.1078	0.2306	0.0688	0.0000	0.0000	0.0018	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
3.9	0	0.0729	0.1053	0.2296	0.0598	0.0000	0.0000	0.0012	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
4.0	0	0.0721	0.1030	0.2286	0.0508	0.0000	0.0000	0.0006	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
4.1	0	0.0714	0.1008	0.2276	0.0418	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
4.2	0	0.0707	0.0988	0.2266	0.0328	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
4.3	0	0.0701	0.0969	0.2256	0.0238	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
4.4	0	0.0695	0.0951	0.2246	0.0148	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
4.5	0	0.0690	0.0934	0.2236	0.0058	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
4.6	0	0.0685	0.0918	0.2226	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
4.7	0	0.0681	0.0903	0.2216	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
4.8	0	0.0677	0.0889	0.2206	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
4.9	0	0.0674	0.0876	0.2196	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
5.0	0	0.0671	0.0864	0.2186	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
5.1	0	0.0668	0.0853	0.2176	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
5.2	0	0.0666	0.0843	0.2166	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
5.3	0	0.0664	0.0834	0.2156	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
5.4	0	0.0662	0.0826	0.2146	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
5.5	0	0.0661	0.0818	0.2136	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
5.6	0	0.0660	0.0811	0.2126	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
5.7	0	0.0659	0.0804	0.2116	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
5.8	0	0.0658	0.0798	0.2106	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
5.9	0	0.0657	0.0792	0.2096	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
6.0	0	0.0657	0.0787	0.2086	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
6.1	0	0.0656	0.0782	0.2076	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
6.2	0	0.0655	0.0777	0.2066	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
6.3	0	0.0655	0.0773	0.2056	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
6.4	0	0.0655	0.0769	0.2046	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
6.5	0	0.0655	0.0765	0.2036	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
6.6	0	0.0655	0.0762	0.2026	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
6.7	0	0.0655	0.0759	0.2016	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
6.8	0	0.0655	0.0756	0.2006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
6.9	0	0.0655	0.0754	0.1996	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
7.0	0	0.0655	0.0752	0.1986	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
7.1	0	0.0655	0.0750	0.1976	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
7.2	0	0.0655	0.0748	0.1966	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
7.3	0	0.0655	0.0747	0.1956	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
7.4	0	0.0655	0.0746	0.1946	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
7.5	0	0.0655	0.0745	0.1936	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
7.6	0	0.0655	0.0744	0.1926	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
7.7	0	0.0655	0.0744	0.1916	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
7.8	0	0.0655	0.0744	0.1906	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
7.9	0	0.0655	0.0744	0.1896	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
8.0	0	0.0655	0.0744	0.1886	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
8.1	0	0.0655	0.0744	0.1876	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
8.2	0	0.0655	0.0744	0.1866	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
8.3	0	0.0655	0.0744	0.1856	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0009	0.0001	0.0000	0.0000	
8.4	0	0.0655	0.0744											

lo que nos permite encontrar intervalos en los que esté contenida la variable con probabilidad tan grande como se desee. En particular:



- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.9375 $\longrightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.9375 \longrightarrow k = 4$



lo que nos permite encontrar intervalos en los que esté contenida la variable con probabilidad tan grande como se desee. En particular:

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.9375 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.9375 \rightarrow k = 4$

$$P(-4 < X < 4) \geq 0.9375.$$

Peso (kg)

Probabilidad

(kg)

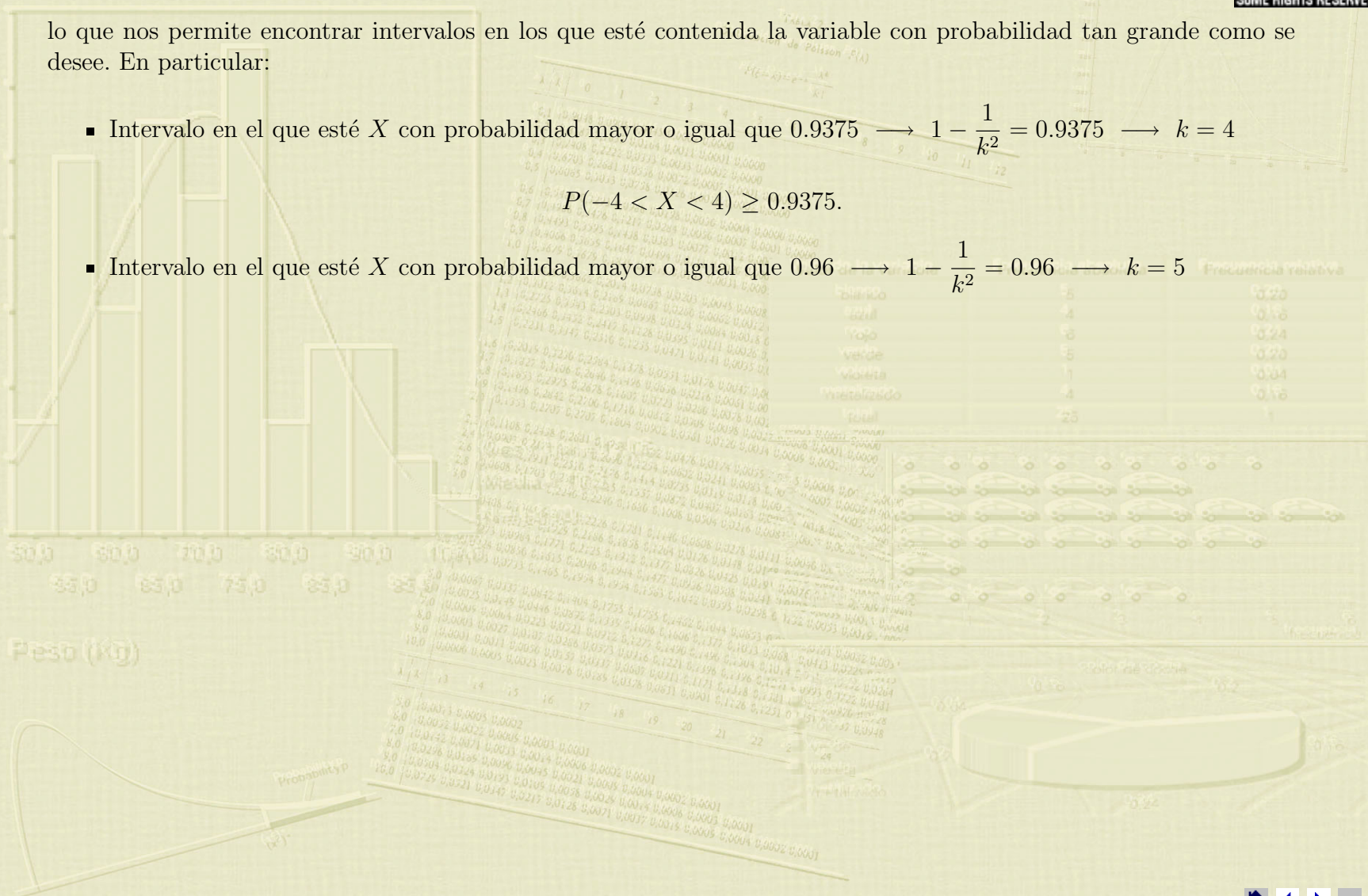
Valor de la variable	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
blanco	5	0.20
gris	4	0.16
rojo	3	0.12
verde	5	0.20
violeta	1	0.04
total	4	0.16
total	25	1

lo que nos permite encontrar intervalos en los que esté contenida la variable con probabilidad tan grande como se desee. En particular:

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.9375 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.9375 \rightarrow k = 4$

$$P(-4 < X < 4) \geq 0.9375.$$

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.96 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.96 \rightarrow k = 5$



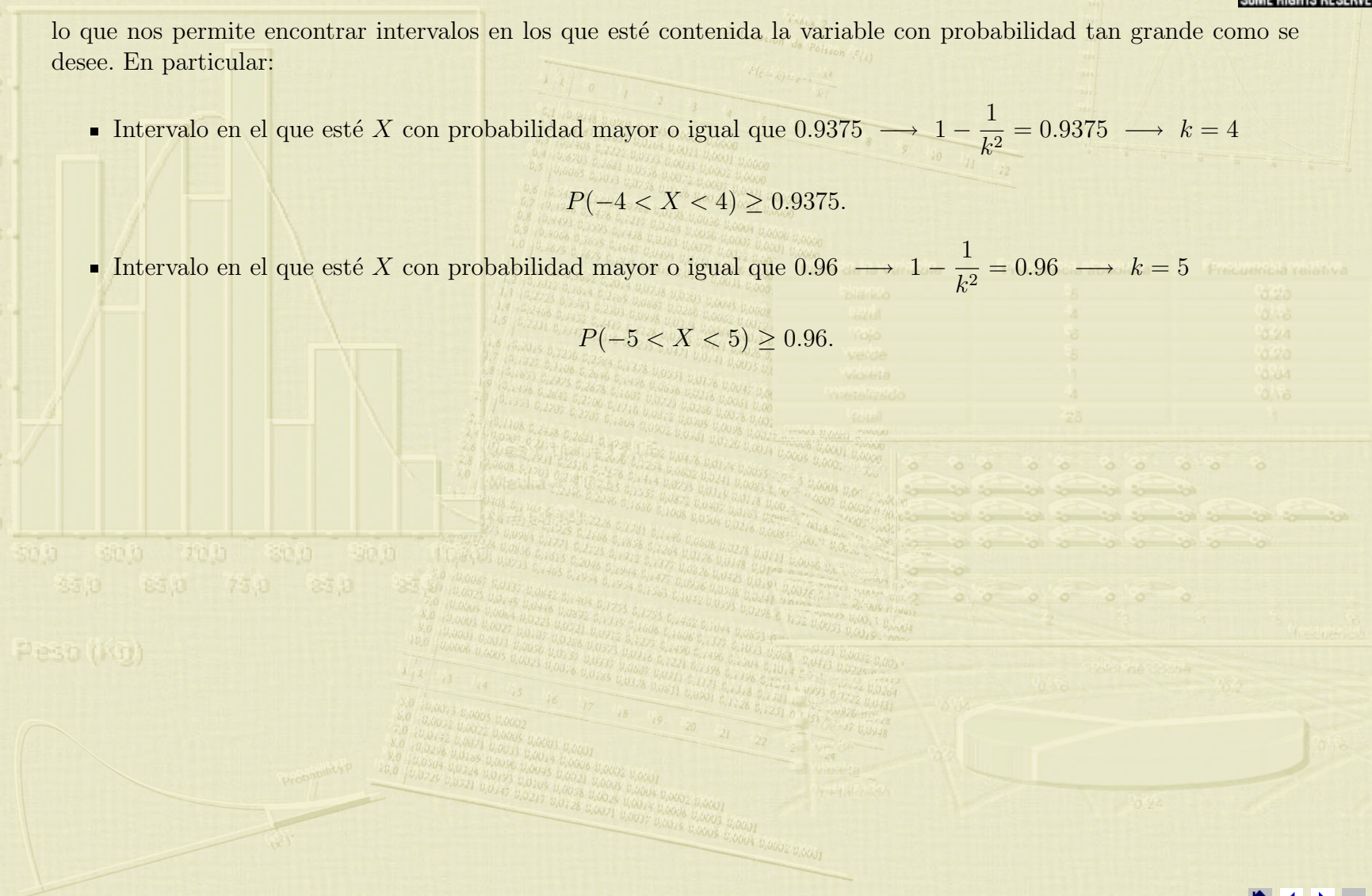
lo que nos permite encontrar intervalos en los que esté contenida la variable con probabilidad tan grande como se desee. En particular:

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.9375 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.9375 \rightarrow k = 4$

$$P(-4 < X < 4) \geq 0.9375.$$

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.96 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.96 \rightarrow k = 5$

$$P(-5 < X < 5) \geq 0.96.$$



lo que nos permite encontrar intervalos en los que esté contenida la variable con probabilidad tan grande como se desee. En particular:

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.9375 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.9375 \rightarrow k = 4$

$$P(-4 < X < 4) \geq 0.9375.$$

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.96 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.96 \rightarrow k = 5$

$$P(-5 < X < 5) \geq 0.96.$$

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.99 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.99 \rightarrow k = 10$

lo que nos permite encontrar intervalos en los que esté contenida la variable con probabilidad tan grande como se desee. En particular:

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.9375 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.9375 \rightarrow k = 4$

$$P(-4 < X < 4) \geq 0.9375.$$

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.96 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.96 \rightarrow k = 5$

$$P(-5 < X < 5) \geq 0.96.$$

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.99 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.99 \rightarrow k = 10$

$$P(-10 < X < 10) \geq 0.99.$$

lo que nos permite encontrar intervalos en los que esté contenida la variable con probabilidad tan grande como se desee. En particular:

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.9375 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.9375 \rightarrow k = 4$

$$P(-4 < X < 4) \geq 0.9375.$$

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.96 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.96 \rightarrow k = 5$

$$P(-5 < X < 5) \geq 0.96.$$

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.99 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.99 \rightarrow k = 10$

$$P(-10 < X < 10) \geq 0.99.$$

Todas estas afirmaciones son válidas para cualquier variable aleatoria con $E[X] = 0$ y $Var[X] = 1$. ■

lo que nos permite encontrar intervalos en los que esté contenida la variable con probabilidad tan grande como se desee. En particular:

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.9375 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.9375 \rightarrow k = 4$

$$P(-4 < X < 4) \geq 0.9375.$$

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.96 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.96 \rightarrow k = 5$

$$P(-5 < X < 5) \geq 0.96.$$

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.99 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.99 \rightarrow k = 10$

$$P(-10 < X < 10) \geq 0.99.$$

Todas estas afirmaciones son válidas para cualquier variable aleatoria con $E[X] = 0$ y $Var[X] = 1$. ■

El siguiente ejemplo muestra que la desigualdad de Chebychev no es mejorable, ya que existen situaciones en las que se alcanza la cota proporcionada por ella.

lo que nos permite encontrar intervalos en los que esté contenida la variable con probabilidad tan grande como se desee. En particular:

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.9375 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.9375 \rightarrow k = 4$

$$P(-4 < X < 4) \geq 0.9375.$$

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.96 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.96 \rightarrow k = 5$

$$P(-5 < X < 5) \geq 0.96.$$

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.99 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.99 \rightarrow k = 10$

$$P(-10 < X < 10) \geq 0.99.$$

Todas estas afirmaciones son válidas para cualquier variable aleatoria con $E[X] = 0$ y $Var[X] = 1$. ■

El siguiente ejemplo muestra que la desigualdad de Chebychev no es mejorable, ya que existen situaciones en las que se alcanza la cota proporcionada por ella.

Ejemplo 2: *Comprobar que la cota proporcionada por la desigualdad de Chebychev para $P(|X| \geq 1)$ es alcanzable si X es una variable con función masa de probabilidad*

$$P(X = -1) = 0.02, \quad P(X = 0) = 0.96, \quad P(X = 1) = 0.02.$$

lo que nos permite encontrar intervalos en los que esté contenida la variable con probabilidad tan grande como se desee. En particular:

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.9375 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.9375 \rightarrow k = 4$

$$P(-4 < X < 4) \geq 0.9375.$$

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.96 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.96 \rightarrow k = 5$

$$P(-5 < X < 5) \geq 0.96.$$

- Intervalo en el que esté X con probabilidad mayor o igual que 0.99 $\rightarrow 1 - \frac{1}{k^2} = 0.99 \rightarrow k = 10$

$$P(-10 < X < 10) \geq 0.99.$$

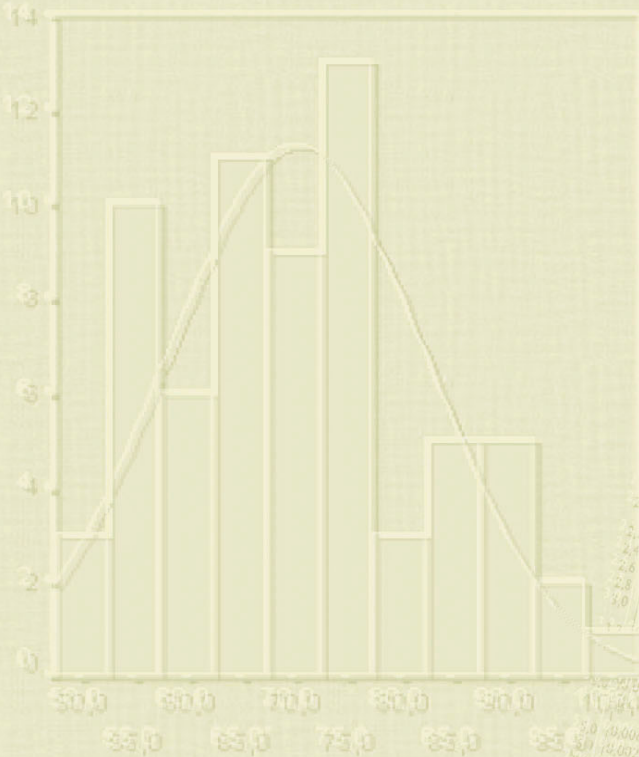
Todas estas afirmaciones son válidas para cualquier variable aleatoria con $E[X] = 0$ y $Var[X] = 1$. ■

El siguiente ejemplo muestra que la desigualdad de Chebychev no es mejorable, ya que existen situaciones en las que se alcanza la cota proporcionada por ella.

Ejemplo 2: *Comprobar que la cota proporcionada por la desigualdad de Chebychev para $P(|X| \geq 1)$ es alcanzable si X es una variable con función masa de probabilidad*

$$P(X = -1) = 0.02, \quad P(X = 0) = 0.96, \quad P(X = 1) = 0.02.$$

Ya que $E[X] = 0$ y $Var[X] = 0.04$, la desigualdad de Chebychev conduce a



Peso (kg)

$$P(|X| \geq 1) \leq 0.04,$$

Tabela 2
Distribuição de Poisson $P(X)$

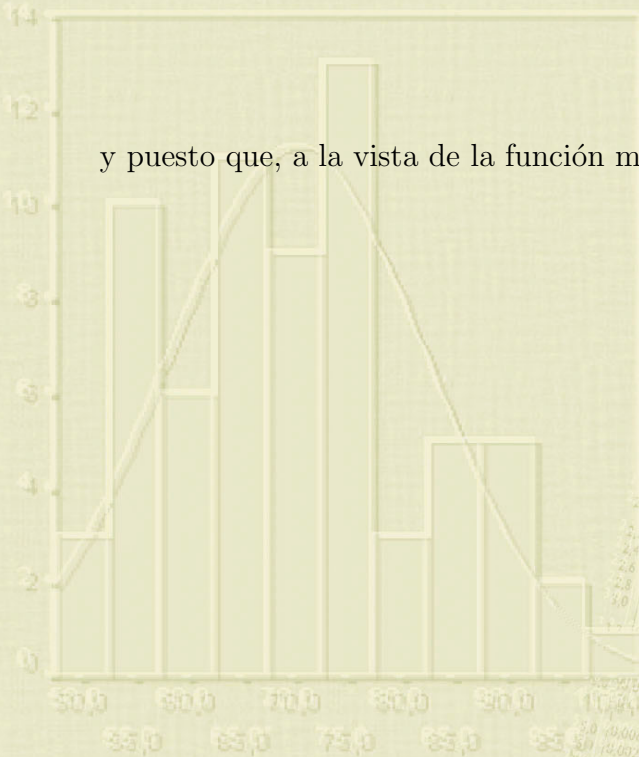
X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.1	0.9048	0.0905	0.0045	0.0002	0.0000								
0.2	0.8187	0.1812	0.0164	0.0011	0.0000								
0.3	0.7408	0.2222	0.0333	0.0033	0.0002	0.0000							
0.4	0.6703	0.2681	0.0526	0.0072	0.0007	0.0000							
0.5	0.6065	0.3043	0.0728	0.0126	0.0018	0.0001	0.0000						
0.6	0.5488	0.3294	0.0928	0.0178	0.0036	0.0004	0.0000	0.0000					
0.7	0.4966	0.3476	0.1217	0.0209	0.0056	0.0007	0.0001	0.0000					
0.8	0.4493	0.3595	0.1478	0.0261	0.0077	0.0012	0.0001						
0.9	0.4066	0.3659	0.1647	0.0319	0.0111	0.0026	0.0001						
1.0	0.3675	0.3675	0.1835	0.0383	0.0153	0.0033	0.0001						

Valor de la variable	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
blanco	5	0.20
gris	4	0.16
rojo	3	0.12
verde	5	0.20
violeta	1	0.04
total	25	1

X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0.0	0.91108	0.2438	0.2601	0.1828	0.1172	0.0476	0.0174	0.0055	0.0015	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.1	0.0000	0.2114	0.2604	0.2294	0.1602	0.0476	0.0174	0.0055	0.0015	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.2	0.0000	0.0000	0.2114	0.2604	0.2294	0.1602	0.0476	0.0174	0.0055	0.0015	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.3	0.0000	0.0000	0.0000	0.2114	0.2604	0.2294	0.1602	0.0476	0.0174	0.0055	0.0015	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2114	0.2604	0.2294	0.1602	0.0476	0.0174	0.0055	0.0015	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2114	0.2604	0.2294	0.1602	0.0476	0.0174	0.0055	0.0015	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2114	0.2604	0.2294	0.1602	0.0476	0.0174	0.0055	0.0015	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2114	0.2604	0.2294	0.1602	0.0476	0.0174	0.0055	0.0015	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2114	0.2604	0.2294	0.1602	0.0476	0.0174	0.0055	0.0015	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2114	0.2604	0.2294	0.1602	0.0476	0.0174	0.0055	0.0015	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2114	0.2604	0.2294	0.1602	0.0476	0.0174	0.0055	0.0015	0.0004	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
0.1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
0.2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
0.3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
0.4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
0.5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
0.6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
0.7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
0.8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
0.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
1.0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	





Peso (kg)

Probabilidad

(x)

$$P(|X| \geq 1) \leq 0.04,$$

y puesto que, a la vista de la función masa de probabilidad, $P(|X| \geq 1) = 0.04$, se alcanza la cota. ■

Tabela 2
Distribución de Poisson $P(i)$

λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0,1	0,9048	0,0952	0,0044	0,0002	0,0000								
0,2	0,8187	0,1813	0,0183	0,0018	0,0002	0,0000							
0,3	0,7408	0,2592	0,0473	0,0090	0,0012	0,0001	0,0000						
0,4	0,6703	0,3297	0,0816	0,0149	0,0025	0,0003	0,0000						
0,5	0,6065	0,4060	0,1494	0,0307	0,0054	0,0008	0,0001	0,0000					
0,6	0,5488	0,3771	0,1995	0,0521	0,0107	0,0020	0,0003	0,0000					
0,7	0,4966	0,3470	0,2238	0,0733	0,0175	0,0037	0,0006	0,0001	0,0000				
0,8	0,4493	0,3075	0,2446	0,1054	0,0252	0,0059	0,0012	0,0002	0,0000				
0,9	0,4066	0,2689	0,2447	0,1329	0,0349	0,0087	0,0018	0,0003	0,0000				
1,0	0,3679	0,3679	0,1839	0,0821	0,0303	0,0107	0,0032	0,0008	0,0001	0,0000			

Valor de la variable	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
blanco	5	0,20
rojo	4	0,16
verde	5	0,20
violeta	1	0,04
total	25	1