

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

SIMULACIÓN DEL LANZAMIENTO DE UN DADO EQUILIBRADO.

A) AJUSTAR MEDIANTE CHI CUADRADRA (datos en APÉNDICE A)

Se me pide demostrar si existen evidencia significativa para asegurar si los datos que se proporcionan provienen de los resultados de varios (600) lanzamientos de un dado. Esto, en otras palabras, me estaría diciendo que de las 600 veces, en promedio, cada cara debió haber caído 100 veces, pues la probabilidad asociada a cada cara (el dado es justo) es $1/6$. Dicho lo anterior, y rescatando lo visto en probabilidad uno, plantearé la siguiente hipótesis a probar:

¿Los datos provienen realmente de un dado justo?

H_0 : los datos provienen realmente de un dado justo

Vs

H_a : los datos no provienen de un dado justo

A lo que es equivalente decir:

H_0 : Los datos provienen de una distribución uniforme.

Vs

H_a : Los datos no provienen de una distribución uniforme.

Prueba de Bondad: Chi Cuadrada.

Para empezar, se calcularán las probabilidades Acumuladas con cada uno de los valores que puede tomar el dado:

Valor	Frecuencia			
	Observada	Acumulada	Relativa	Relativa Acumulada
1	115	115	0.1916667	0.1916667
2	93	208	0.155	0.3466667
3	112	=@FREQUENCY(\$C\$4:\$C\$603,E6)		
4	85	405	0.1416667	0.675
5	89	494	0.1483333	0.8233333
6	106	600	0.1766667	1

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

Después, se calcularán las Frecuencias observadas. Para el primer caso, simplemente se iguala a la Frecuencia Acumulada. Posteriormente, se calculan de la siguiente manera:

Valor	Frecuencia			
	Observada	Acumulada	Relativa	Relativa Acumulada
1	115	115	0.1916667	0.1916667
2	93	208	0.155	0.3466667
3	=G6-G5	320	0.1866667	0.5333333
4	85	405	0.1416667	0.675
5	89	494	0.1483333	0.8233333
6	106	600	0.1766667	1

Si se realiza la suma de las Frecuencias observadas, está debe corresponder al valor de registros; es decir, en este caso se obtiene **600**.

Posteriormente, se realiza el cálculo de las Frecuencias Relativas:

Valor	Frecuencia			
	Observada	Acumulada	Relativa	Relativa Acumulada
1	115	115	0.1916667	0.1916667
2	93	208	0.155	0.3466667
3	112	320	=F6/\$F\$10	0.5333333
4	85	405	0.1416667	0.675
5	89	494	0.1483333	0.8233333
6	106	600	0.1766667	1
	600			

Si se realiza la suma de las Frecuencias Relativas, se observa que esta debe corresponder a **1**.

Ahora, para el cálculo de las Frecuencias Relativas Acumuladas, hace falta sumas los registros uno tras otro:

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

Valor	Frecuencia			
	Observada	Acumulada	Relativa	Relativa Acumulada
1	115	115	0.1916667	0.1916667
2	93	208	0.155	0.3466667
3	112	320	0.1866667	=H6+I5
4	85	405	0.1416667	0.675
5	89	494	0.1483333	0.8233333
6	106	600	0.1766667	1

NOTA: Observar que el primer valor de las Frecuencias Relativas Acumuladas es igual al primer valor de las Frecuencias Relativas. Además, el último valor debe ser igual a **1**, pues se están sumando probabilidades.

La columna de Probabilidad de una uniforme es clara: Un dado justo tiene 6 caras, con la particularidad de que cada cara tiene el mismo valor de probabilidad asociada, esto es, **a cada cara le corresponde $1/6 = .1666... = .17$ de probabilidad.**

Valor	Frecuencia				Probabilidad Uniforme
	Observada	Acumulada	Relativa	Relativa Acumulada	
1	115	115	0.1916667	0.1916667	0.17
2	93	208	0.155	0.3466667	0.17
3	112	320	0.1866667	=H6+I5	0.17
4	85	405	0.1416667	0.675	0.17
5	89	494	0.1483333	0.8233333	0.17
6	106	600	0.1766667	1	0.17

La columna de Frecuencia Esperada se calcula como:

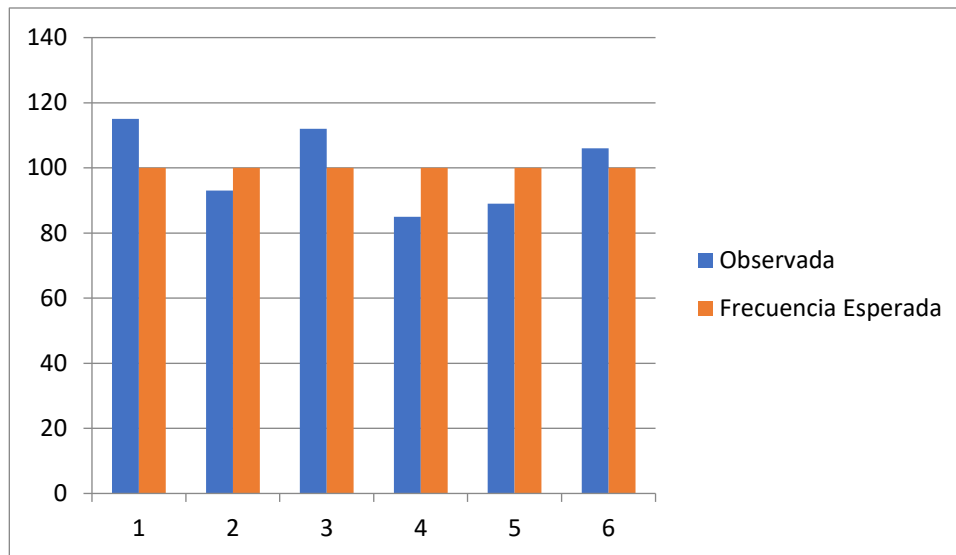
Valor	Frecuencia				Probabilidad Uniforme	Frecuencia Esperada
	Observada	Acumulada	Relativa	Relativa Acumulada		
1	115	115	0.1916667	0.1916667	0.17	100
2	93	208	0.155	0.3466667	0.17	100
3	112	320	0.1866667	0.5333333	0.17	=J6*\$F\$10
4	85	405	0.1416667	0.675	0.17	100
5	89	494	0.1483333	0.8233333	0.17	100
6	106	600	0.1766667	1	0.17	100
	600		1			

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

Previo a calcular el estadístico de prueba, se puede visualizar de una manera sencilla cómo es que la distribución de las Frecuencias Observadas y de las Frecuencias Esperadas se visualizan juntas:



Por simple inspección, se puede presumir que las distribuciones son muy similares, y que el pequeño ruido que la distribución observada presenta se debe meramente por aleatoriedad. Es necesario probar de manera formal esta afirmación.

Una vez que se cuenta con los datos anteriores, se procede a utilizar el estadístico de prueba.

ESTADISTICO DE PRUEBA CHI CUADRADA:

$$\chi_c^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Donde: O_i corresponde al valor i de las Frecuencias observadas y el valor E_i corresponde a las Frecuencias esperadas. Así:

Valor	Frecuencia				Probabilidad Uniforme	Frecuencia Esperada	Ji cuadrada
	Observada	Acumulada	Relativa	Relativa Acumulada			
1	115	115	0.1916667	0.1916667	0.17	100	2.25
2	93	208	0.155	0.3466667	0.17	100	0.49
3	112	320	0.1866667	0.5333333	0.17	100	=POWER(F6-K6,2)/K6
4	85	405	0.1416667	0.675	0.17	100	2.25
5	89	494	0.1483333	0.8233333	0.17	100	1.21
6	106	600	0.1766667	1	0.17	100	0.36

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

La suma de la columna Ji Cuadrada corresponde a **8**.

Dado que se presentan 6 clasificaciones (caras) y que **no se calculó ningún parámetro de la distribución**, se tienen **5 grados de libertad**.

Para calcular el P-valor, se utilizó la función **CHISQ.DIST.RT**. Estos son los resultados:

8	
5	Grados Lib
0.1562	P value
0.05	Alfa

Por lo tanto, como el P-Value es mayor a alfa (.05), **se tiene suficiente evidencia estadística para ACEPTAR LA HIPÓTESIS NULA**, esto es, los datos presentados si siguen una distribución uniforme.

En R, se obtienen los siguientes resultados:

```
Chi-squared test for given probabilities
data:  freq
X-squared = 8, df = 5, p-value = 0.1562
```

Y se concluye de la misma manera

B) Estimar la media y la varianza de los datos. Después, utilizar la prueba Lilliefors para verificar normalidad (datos en APÉNDICE B).

¿Los datos provienen de una distribución normal?

Ho: Los datos provienen de una distribución normal.

vs

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal.

David Montaña Castro

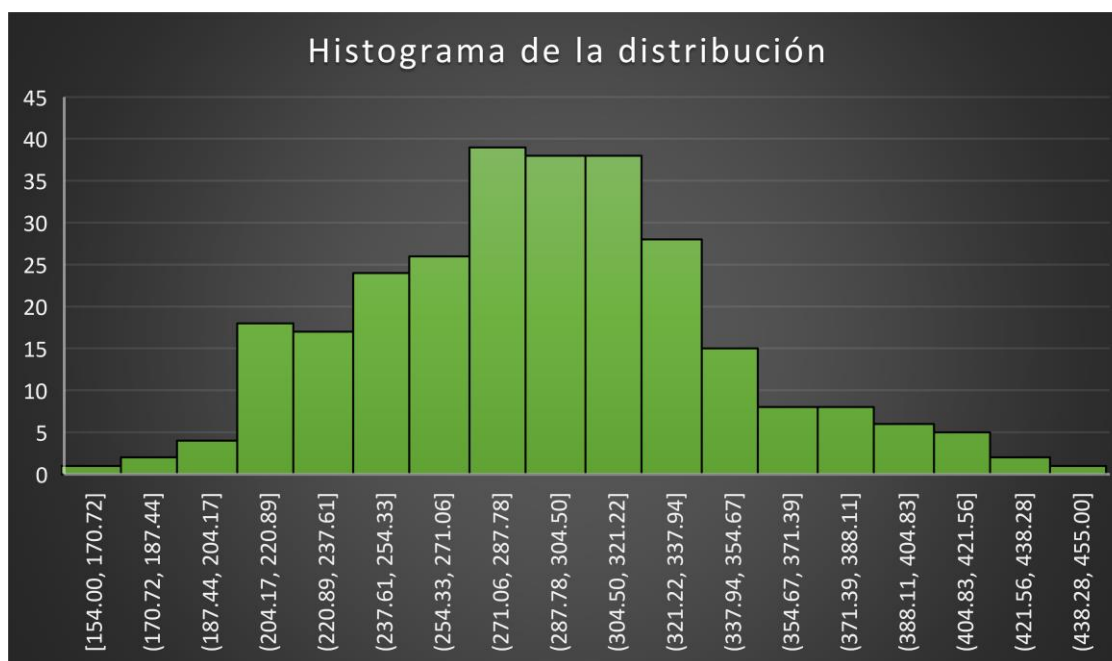
Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

Media	292.76786
Varianza	2612.8599

EES	51.116141
-----	-----------

Así es como se ve el histograma de los datos que se me presentan. A simple vista, no se puede determinar si los datos siguen una distribución normal; más aún, no tiene forma de una. Esto tiene que demostrarse de manera formal por medio de una prueba de bondad de ajuste.



Este ejercicio cuenta con 280 registros (no tantos como el ejercicio anterior); sin embargo, para el desarrollo de la prueba se necesitan utilizar muchos reglones. Por consiguiente, mostraré solamente 10 registros, pero siempre debe de tenerse en consideración que los pasos siguientes se aplican **para todos los registros**.

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

Primero, es necesario ordenar de menor a mayor los registros:

j	x
1	154
2	185
3	186
4	190
5	192
6	203
7	204
8	205
9	206
10	207

Posteriormente, se calculará la distribución simulada. Esto es, dividir cada j entre el total de registros (280):

j	x	S(x)=j/n
1	154	0.0035714
2	185	0.0071429
3	186	0.0107143
4	190	0.0142857
5	=F12/COUNT(\$F\$8:\$F\$287)	0.0214286
6	203	0.025
7	204	0.0285714
8	205	0.0321429
9	206	0.0357143
10	207	

Luego, para calcular la distribución teórica, se recurre a la función **NORM.DIST** con parámetros la media y el error estándar, calculados al principio del ejercicio.

Media	292.76786	EES	51.116141
Varianza	2612.8599		

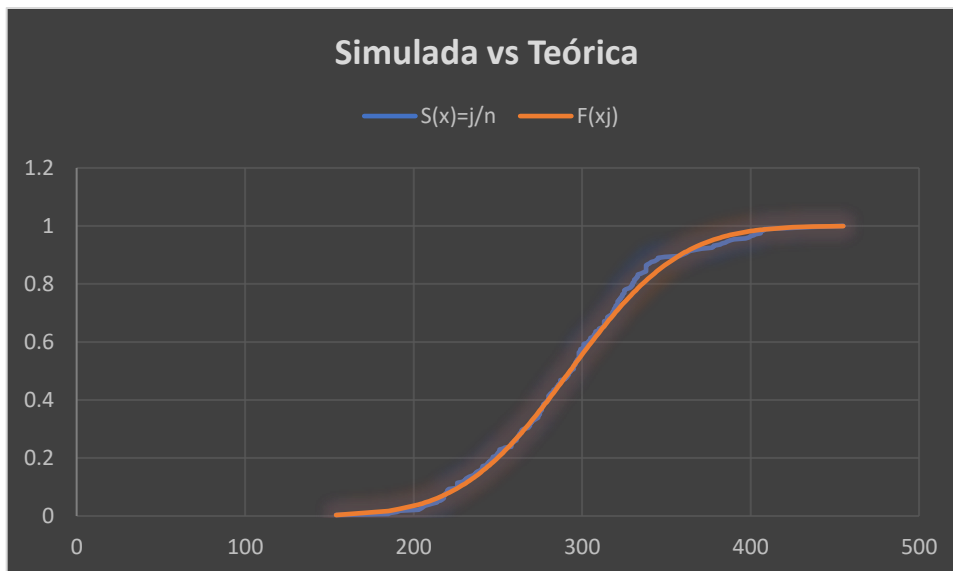
j	x	S(x)=j/n	F(xj)	j
1	154	0.0035714	0.0033162	0.
2	185	0.0071429	0.0175028	-0
3	186	0.0107143	0.018366	-0
4	190	0.0142857	0.0221903	-0
5	192	=NORM.DIST(G12,\$G\$2,\$I\$3,1		
6	203	0.0214286	0.039531	-0
7	204	0.025	0.0412296	-0
8	205	0.0285714	0.042987	-0
9	206	0.0321429	0.0448044	-0
10	207	0.0357143	0.0466833	-0

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

NOTA: Se utiliza la distribución normal porque es la que se plantea como la posible distribución que siguen los datos.



En la siguiente gráfica se puede mostrar un pequeño diferencial entre los valores 300 y 400. En general, se puede observar que las distribuciones no distan mucho de sí.

Se procede a calcular los siguientes valores:

j	x	$S(x)=j/n$	$F(x_j)$	$j/n-F(x_j)$
1	154	0.0035714	0.0033162	0.0002552
2	185	0.0071429	0.0175028	-0.0103599
3	186	0.0107143	0.018366	-0.0076517
4	190	0.0142857	0.0221903	-0.0079046
5	192	0.0178571	0.0243419	-0.0064848
6	203	0.0214286	0.039531	-0.0181024
7	204	0.025	0.0412296	-0.0162296
8	205	0.0285714	0.042987	-0.0144156
9	206	0.0321429	0.0448044	-0.0126615
10	207	0.0357143	0.0466832	-0.0109689

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

Para después calcular estos, con la particularidad de que el primer registro se define como el negativo del primer registro de la columna de la distribución teórica:

j	x	S(x)=j/n	F(x _j)	j/n-F(x _j)	(j-1)/n-F(j/n)
1	154	0.0035714	0.0033162	0.0002552	=-18
2	185	0.0071429	0.0175028	-0.0103599	-0.0139314
3	186	0.0107143	0.018366	-0.0076517	-0.0112231
4	190	0.0142857	0.0221903	-0.0079046	-0.011476
5	192	0.0178571	0.0243419	-0.0064847	-0.0100562
6	203	0.0214286	0.039531	-0.0181024	-0.0216738
7	204	0.025	0.0412296	-0.0162296	-0.0198011
8	205	0.0285714	0.042987	-0.0144156	-0.017987
9	206	0.0321429	0.0448044	-0.0126615	-0.016233
10	207	0.0357143	0.0466832	-0.0109689	-0.0145403

j	x	S(x)=j/n	F(x _j)	j/n-F(x _j)	(j-1)/n-F(j/n)
1	154	0.0035714	0.0033162	0.0002552	-0.0033162
2	185	0.0071429	0.0175028	-0.0103599	-0.0139314
3	186	0.0107143	0.018366	-0.0076517	-0.0112231
4	190	0.0142857	0.0221903	-0.0079046	-0.011476
5	192	0.0178571	0.0243419	-0.0064847	=H11-I12
6	203	0.0214286	0.039531	-0.0181024	-0.0216738
7	204	0.025	0.0412296	-0.0162296	-0.0198011
8	205	0.0285714	0.042987	-0.0144156	-0.017987
9	206	0.0321429	0.0448044	-0.0126615	-0.016233
10	207	0.0357143	0.0466832	-0.0109689	-0.0145403

Se llega a la parte del estadístico de prueba, en el cual se calcula el máximo de los $j/n - F(x_j)$:

T(+) Máximo =MAX(J8:J287)	
j/n-F(x _j)	(j-1)/n-F(j/n)
0.0002552	-0.0033162
-0.0103599	-0.0139314
-0.0076517	-0.0112231
-0.0079046	-0.011476
-0.0064847	-0.0100562
-0.0181024	-0.0216738
-0.0162296	-0.0198011
-0.0144156	-0.017987
-0.0126615	-0.016233
-0.0109689	-0.0145403

Y el mínimo de los $(j-1)/n - F(j/n)$:

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

T(+) Máximo	T(-) Mínimo
0.0523938	=MIN(K8:K287)
(j-1)/n- F(j/n)	
-0.0033162	
-0.0139314	
-0.0112231	
-0.011476	
-0.0100562	
-0.0216738	
-0.0198011	
-0.017987	
-0.016233	
-0.0145403	

El estadístico de prueba no es más que **el mayor de los valores absolutos de ambos valores**. En este caso, el valor absoluto de T(+) es el mayor.

T(+) Máximo	T(-) Mínimo	D abs
0.0523938	-0.0288805	0.052394

Se han calculado ambos P-Values tanto para la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la de Lilliefors para poder contrastar ambos resultados:

	Ajuste Kolmogorov-Smirnov	Ajuste de lilliefors
D abs	1.36/raiz(n)	.886/raiz(n)
0.052394	0.081275545	0.052948627

La distribución proviene de una normal La distribución proviene de una normal

Dado que D es menor a cada uno de los p-valores, se concluye que:

Prueba K-S: Existe evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula; esta es, los datos proporcionados siguen una distribución normal.

Prueba Lilliefors: Existe evidencia estadística (mínima) para aceptar la hipótesis nula; esta es, los datos proporcionados siguen una distribución normal.

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

Los cálculos en R son:

```
Lilliefors (Kolmogorov-Smirnov) normality test  
  
data:  lillie$ï..Z  
D = 0.052394, p-value = 0.06085
```

Que, pese a que el P-valor es diferente a los de arriba, se sigue aceptando la hipótesis nula. La estadística D es la misma.

APÉNDICE A: Tabla de datos

Lanzamiento	Valor	Lanzamiento	Valor	Lanzamiento	Valor
1	5	201	1	401	4
2	1	202	2	402	6
3	3	203	6	403	5
4	5	204	3	404	6
5	2	205	4	405	1
6	5	206	5	406	6
7	5	207	1	407	6
8	4	208	4	408	1
9	6	209	2	409	3
10	4	210	6	410	5
11	6	211	3	411	6
12	3	212	6	412	6
13	6	213	5	413	4
14	1	214	1	414	3
15	2	215	5	415	1
16	1	216	6	416	6
17	6	217	6	417	3
18	5	218	1	418	2
19	4	219	2	419	5
20	1	220	1	420	3
21	2	221	6	421	5
22	2	222	5	422	2
23	5	223	3	423	5
24	4	224	6	424	6
25	6	225	3	425	3
26	4	226	3	426	4
27	4	227	1	427	1
28	2	228	2	428	1
29	1	229	6	429	3
30	2	230	2	430	3

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

31	1	231	1	431	2
32	3	232	3	432	6
33	6	233	2	433	4
34	6	234	6	434	1
35	1	235	4	435	5
36	1	236	1	436	5
37	3	237	3	437	3
38	1	238	2	438	6
39	4	239	6	439	2
40	1	240	4	440	3
41	2	241	4	441	2
42	6	242	1	442	5
43	6	243	6	443	4
44	3	244	3	444	1
45	5	245	3	445	4
46	5	246	2	446	4
47	3	247	2	447	1
48	5	248	1	448	5
49	5	249	1	449	3
50	3	250	3	450	3
51	3	251	6	451	2
52	1	252	6	452	4
53	5	253	3	453	2
54	6	254	1	454	4
55	5	255	4	455	5
56	2	256	5	456	5
57	1	257	5	457	3
58	6	258	1	458	3
59	5	259	4	459	2
60	6	260	3	460	1
61	5	261	3	461	4
62	5	262	3	462	2
63	4	263	1	463	4
64	4	264	1	464	2
65	4	265	4	465	2
66	6	266	2	466	5
67	6	267	3	467	3
68	6	268	1	468	5
69	1	269	3	469	6
70	4	270	1	470	6
71	3	271	1	471	6
72	6	272	4	472	1
73	6	273	2	473	1
74	5	274	3	474	2
75	4	275	3	475	5
76	1	276	5	476	5
77	2	277	3	477	3

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

78	1	278	6	478	6
79	2	279	4	479	6
80	2	280	6	480	1
81	2	281	3	481	5
82	2	282	1	482	4
83	3	283	1	483	2
84	5	284	1	484	5
85	3	285	5	485	5
86	6	286	1	486	6
87	2	287	1	487	5
88	5	288	6	488	6
89	3	289	4	489	5
90	3	290	4	490	1
91	1	291	2	491	4
92	4	292	5	492	1
93	5	293	2	493	1
94	2	294	1	494	2
95	5	295	1	495	5
96	1	296	5	496	4
97	3	297	4	497	5
98	4	298	1	498	3
99	6	299	5	499	1
100	2	300	5	500	1
101	1	301	6	501	3
102	6	302	1	502	6
103	6	303	5	503	6
104	3	304	4	504	1
105	6	305	2	505	4
106	5	306	3	506	4
107	3	307	1	507	4
108	4	308	4	508	2
109	3	309	5	509	5
110	5	310	3	510	4
111	5	311	4	511	2
112	6	312	4	512	3
113	1	313	1	513	6
114	6	314	2	514	4
115	3	315	4	515	3
116	4	316	4	516	1
117	3	317	3	517	5
118	5	318	1	518	4
119	6	319	3	519	3
120	3	320	2	520	6
121	4	321	5	521	2
122	6	322	1	522	2
123	4	323	4	523	3
124	5	324	2	524	2

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

125	3	325	3	525	4
126	2	326	1	526	2
127	3	327	3	527	2
128	1	328	6	528	1
129	6	329	3	529	6
130	5	330	2	530	6
131	6	331	3	531	4
132	5	332	1	532	6
133	3	333	5	533	4
134	1	334	1	534	4
135	1	335	3	535	2
136	2	336	6	536	4
137	4	337	2	537	6
138	5	338	2	538	2
139	3	339	3	539	1
140	6	340	3	540	4
141	2	341	6	541	3
142	2	342	6	542	6
143	6	343	2	543	6
144	1	344	3	544	1
145	5	345	2	545	1
146	6	346	4	546	4
147	4	347	3	547	3
148	5	348	5	548	1
149	6	349	3	549	3
150	3	350	3	550	3
151	1	351	1	551	4
152	4	352	1	552	5
153	2	353	1	553	6
154	2	354	4	554	1
155	6	355	3	555	2
156	1	356	5	556	4
157	1	357	1	557	3
158	1	358	3	558	3
159	2	359	5	559	4
160	3	360	5	560	2
161	4	361	4	561	1
162	2	362	1	562	1
163	2	363	1	563	2
164	2	364	3	564	6
165	3	365	6	565	5
166	3	366	2	566	4
167	3	367	6	567	1
168	1	368	2	568	1
169	2	369	2	569	2
170	6	370	6	570	4
171	6	371	6	571	1

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

172	3	372	2	572	1
173	3	373	4	573	2
174	3	374	1	574	2
175	2	375	6	575	6
176	6	376	5	576	1
177	2	377	3	577	4
178	5	378	5	578	5
179	1	379	2	579	5
180	1	380	6	580	3
181	6	381	2	581	3
182	5	382	6	582	5
183	3	383	3	583	1
184	1	384	2	584	6
185	1	385	4	585	5
186	6	386	6	586	6
187	2	387	1	587	6
188	1	388	3	588	2
189	1	389	6	589	5
190	2	390	6	590	4
191	3	391	2	591	6
192	5	392	4	592	4
193	4	393	1	593	3
194	2	394	3	594	1
195	3	395	1	595	5
196	3	396	1	596	5
197	1	397	3	597	6
198	3	398	6	598	3
199	5	399	4	599	3
200	1	400	2	600	6

APÉNDICE B: Tabla de datos

Observación	Valor	Observación	Valor
1	317	141	313
2	230	142	280
3	290	143	272
4	275	144	276
5	313	145	323
6	262	146	305
7	330	147	250
8	295	148	280
9	290	149	331
10	321	150	263
11	378	151	249
12	321	152	186

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

13	226	153	277
14	332	154	407
15	236	155	214
16	277	156	247
17	281	157	310
18	397	158	331
19	231	159	240
20	323	160	385
21	218	161	349
22	326	162	301
23	304	163	244
24	340	164	285
25	319	165	297
26	207	166	280
27	251	167	403
28	298	168	358
29	343	169	303
30	345	170	322
31	241	171	313
32	226	172	241
33	331	173	308
34	226	174	245
35	235	175	253
36	154	176	402
37	283	177	329
38	226	178	332
39	278	179	307
40	364	180	261
41	263	181	211
42	390	182	221
43	298	183	400
44	258	184	220
45	294	185	377
46	240	186	313
47	313	187	338
48	265	188	408
49	262	189	280
50	297	190	246
51	325	191	268
52	335	192	237
53	318	193	243
54	269	194	270
55	261	195	275

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

56	264	196	308
57	283	197	325
58	301	198	371
59	333	199	254
60	238	200	304
61	408	201	264
62	276	202	282
63	249	203	338
64	250	204	324
65	301	205	237
66	301	206	279
67	307	207	399
68	258	208	276
69	281	209	261
70	251	210	299
71	320	211	325
72	308	212	292
73	244	213	322
74	270	214	245
75	263	215	359
76	319	216	260
77	296	217	286
78	218	218	241
79	218	219	293
80	321	220	305
81	271	221	425
82	286	222	190
83	292	223	285
84	329	224	338
85	363	225	299
86	268	226	231
87	298	227	232
88	301	228	287
89	269	229	219
90	259	230	298
91	274	231	368
92	310	232	437
93	185	233	264
94	298	234	316
95	218	235	320
96	293	236	341
97	233	237	258
98	258	238	275

David Montaña Castro

Tarea 7. Prueba Chi Cuadrada y Prueba de Lilliefors (Kolmogorov - Smirnov) para bondad de ajuste.

Tema: Pruebas No Paramétricas

99	296	239	295
100	206	240	339
101	276	241	318
102	226	242	315
103	313	243	295
104	283	244	321
105	328	245	455
106	406	246	324
107	280	247	220
108	318	248	338
109	226	249	388
110	333	250	274
111	362	251	324
112	386	252	285
113	219	253	361
114	330	254	296
115	217	255	275
116	220	256	333
117	299	257	247
118	274	258	336
119	203	259	291
120	298	260	330
121	287	261	204
122	277	262	315
123	319	263	305
124	312	264	315
125	382	265	269
126	315	266	338
127	251	267	287
128	247	268	345
129	378	269	383
130	287	270	209
131	291	271	273
132	297	272	320
133	307	273	338
134	192	274	310
135	279	275	325
136	229	276	216
137	406	277	298
138	292	278	295
139	214	279	205
140	344	280	338