

Para ampliar 6.1

Bondad de ajuste

En el ejemplo de la profesora de Inglés dejamos en suspenso la evaluación numérica de la confianza que podemos tener en que sus calificaciones se aproximen a una distribución normal.

Recordemos que sus datos eran estos:

Calificación	Frecuencia	Frec. Esperada
0 a 2	6	7,2
2 a 4	24	22,4
4 a 6	34	31,1
6 a 8	12	17,2
8 a 10	6	3,8

Existe una distribución, llamada **chi-cuadrado** χ^2 , que nos ayuda a medir la aproximación. Su fórmula es la siguiente:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - T)^2}{T^2}$$

en la que O representa a las frecuencias observadas y T a las teóricas. El resultado es un número positivo, la chi-cuadrado, que en sí mismo, apenas nos informa: si es grande, la discrepancia entre ambos conjuntos también lo será, y si es muy pequeño, el ajuste será bueno.

Para medir mejor el ajuste disponemos de las técnicas de estimación que estudiaremos en las últimas sesiones. Adelantando un poco, veremos que se puede medir la probabilidad de la discrepancia que observamos. De esta forma, si nos da una probabilidad muy pequeña, es poco probable que nuestra distribución se ajuste a la teoría.

Se suele marcar como límite el 5%: Si la probabilidad de encontrar una distribución como la nuestra es menor que el 5%, debemos pensar que no existe un buen ajuste, y admitimos que existe en caso contrario, si la probabilidad es mayor que el 5%.

Para entender mejor esto, abre el modelo **chicudad.ods**. Copia en él, en la zona que se te indica, las frecuencias reales y teóricas que obtuvo la profesora. Quizás te convenga Pegado Especial como HTM. Es probable que el formato no se conserve.

	Frecuencias observadas	Frecuencias teóricas
1	6	7,2
2	24	22,4
3	34	31,1
4	12	17,2
5	6	3,8
6		
7		

Consulta los resultados en la parte inferior de la hoja y comprobarás que el valor de la chi-cuadrado es de 3,43, que no nos dice nada. Sigue leyendo: como probabilidad de que los resultados se aparten en este grado de la normal figura el valor 0,3299 (a esta probabilidad la llamaremos **p-valor**), un 33%, que al ser tan alta, nos permite aceptar que las calificaciones se pueden considerar normales, y las discrepancias fruto del azar.

Número elementos	5
Grados de libertad	3
Valor de chi-cuadrado	3,43
P-valor	0,3299
A nivel del 5% Se ajusta bien a la teoría	
Valor crítico al 5%	7,81
Ídem al 1%	11,34

Más abajo figuran los valores críticos: 7,84 si trabajamos al 5% y 11,34 al 1%, claramente superiores al obtenido de 3,43, que **entra dentro de lo esperado** y nos confirma la idea del buen ajuste existente entre los datos empíricos y los teóricos.

Resuelve tú esta otra cuestión:

¿Se puede considerar bien construido un dado que presenta estas frecuencias en 300 tiradas?

Cara del dado	1	2	3	4	5	6
Frecuencia	55	45	50	40	60	50

Las frecuencias teóricas de un dado te las da el sentido común.

Solución: Su p-valor es 0,28, superior al 5%, luego se ajusta a la teoría. No hay sospecha de que esté mal construido, a pesar de las diferencias que se observan.

Cambia las dos primeras frecuencias por 70 y 30 y verás la diferencia.