

Módulo 1: Tratamiento de datos en R

1.5. Relación entre variables

Rafael Zambrano

rafazamb@gmail.com

Relación entre variables

- Existen diversas técnicas para conocer la dependencia o independencia entre variables

	CATEGÓRICAS	NUMÉRICAS
CATEGÓRICAS	CHI-CUADRADO	ANOVA
NUMÉRICAS	ANOVA	CORRELACIÓN

Test chi-cuadrado χ^2

- Permite saber si existe relación entre variables de tipo cualitativo
- Si al final del estudio concluimos que las variables no están relacionadas, podremos decir con un determinado nivel de confianza, previamente fijado, que ambas son independientes
- Ejemplo: Relación entre el sexo de una persona y su pasión por el fútbol (BAJA, MEDIA, ALTA)
- Los resultados se suelen presentar a modo de tablas de doble entrada que reciben el nombre de tablas de contingencia

	ALTA	MEDIA	BAJA	
HOMBRE	5	3	8	16
MUJER	1	10	3	14
	6	13	11	

Test chi-cuadrado χ^2

- Para el cómputo de χ^2 es necesario calcular las frecuencias esperadas (aquellas que deberían haberse observado si la hipótesis de independencia fuese cierta), y compararlas con las frecuencias observadas en la realidad.
- El valor del estadístico se calcula según la siguiente ecuación:

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{Observed} - \text{Expected})^2}{\text{Expected}}$$

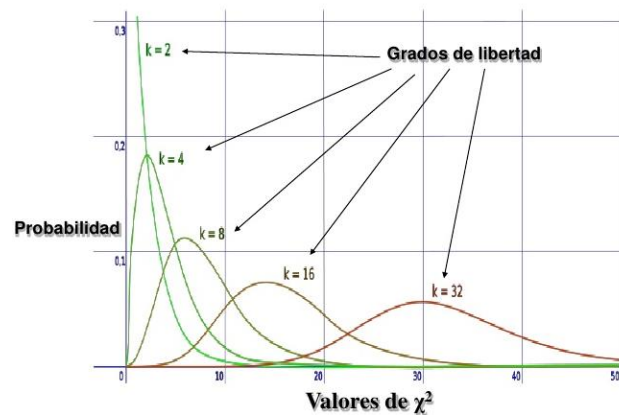
- El valor esperado se calcula como el producto de los totales marginales dividido por el número total de casos

Expected = $(16 \times 6) / 30 = 3,2$

	ALTA	MEDIA	BAJA	
HOMBRE	5 3,2	3 6,9	8 5,9	16
MUJER	1 2,8	10 6,1	3 5,1	14
	6	13	11	TOTAL: 30

Test chi-cuadrado χ^2

- De esta forma, el valor χ^2 mide la diferencia entre el valor que debiera resultar si las dos variables fuesen independientes y el que se ha observado en la realidad. Cuanto mayor sea esa diferencia (y, por lo tanto, el valor de χ^2), mayor será la relación entre ambas variables.
- En el caso de no existir dependencia estadística, los valores de χ^2 se distribuyen según una distribución denominada ji-cuadrado, que depende de un parámetro llamado "grados de libertad". Para el caso de una tabla de contingencia de r filas y k columnas, los grados de libertad se calculan como $(r-1) \times (k-1)$
- Si las variables no tienen relación, el valor de χ^2 obtenido estará dentro del rango de mayor probabilidad según esta distribución
- En R podemos usar la función `chisq.test()`



Test chi-cuadrado χ^2

DISTRIBUCION DE χ^2

Grados de libertad	Probabilidad											
	0,95	0,90	0,80	0,70	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,01	0,001	
1	0,004	0,02	0,06	0,15	0,46	1,07	1,64	2,71	3,84	6,64	10,83	
2	0,10	0,21	0,45	0,71	1,39	2,41	3,22	4,60	5,99	9,21	13,82	
3	0,35	0,58	1,01	1,42	2,37	3,66	4,64	6,25	7,82	11,34	16,27	
4	0,71	1,06	1,65	2,20	3,36	4,88	5,99	7,78	9,49	13,28	18,47	
5	1,14	1,61	2,34	3,00	4,35	6,06	7,29	9,24	11,07	15,09	20,52	
6	1,63	2,20	3,07	3,83	5,35	7,23	8,56	10,64	12,59	16,81	22,46	
7	2,17	2,83	3,82	4,67	6,35	8,38	9,80	12,02	14,07	18,48	24,32	
8	2,73	3,49	4,59	5,53	7,34	9,52	11,03	13,36	15,51	20,09	26,12	
9	3,32	4,17	5,38	6,39	8,34	10,66	12,24	14,68	16,92	21,67	27,88	
10	3,94	4,86	6,18	7,27	9,34	11,78	13,44	15,99	18,31	23,21	29,59	
	No significativo								Significativo			

Relación entre variables

- Existen diversas técnicas para conocer la dependencia o independencia entre variables

	CATEGÓRICAS	NUMÉRICAS
CATEGÓRICAS	CHI-CUADRADO	ANOVA
NUMÉRICAS	ANOVA	CORRELACIÓN

ANOVA

- El análisis de varianza (ANOVA) es un método de prueba de igualdad de tres o más medias poblacionales, por medio del análisis de las varianzas muestrales
- Ejemplo: Estamos interesados en conocer si hay colores más atractivos para los insectos. Para ello se diseñaron trampas con los siguientes colores: amarillo, azul, blanco y verde. Se cuantifica el número de insectos que quedaban atrapados
- Hipótesis: todas las medias son iguales (las variables no están relacionadas)

ANOVA



	AMARILLO	AZUL	BLANCO	VERDE
Dia 1	10	11	12	10
Dia 2	12	14	13	11
Dia 3	18	19	17	16
Dia 4	24	23	25	23
Dia 5	36	38	37	36

- Conclusión: En este caso son los días los que marcan la diferencia, no el color de las trampas

ANOVA

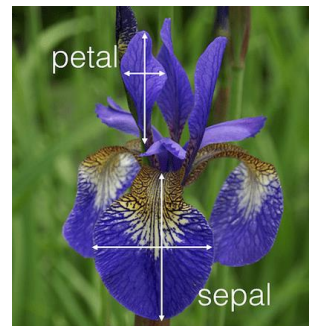


	AMARILLO	AZUL	BLANCO	VERDE
Dia 1	29	17	10	1
Dia 2	29	18	11	3
Dia 3	30	19	12	2
Dia 4	31	19	12	4
Dia 5	31	20	13	2

- No hay diferencias grandes dentro de cada grupo, pero sí entre los grupos
- En este caso, sí hay relación entre el color de la trampa y los insectos

ANOVA

- Ejemplo: Estamos interesados en conocer si hay colores más atractivos para los insectos. Para ello se diseñaron trampas con los siguientes colores: amarillo, azul, blanco y verde. Se cuantificó el número de insectos que quedaban atrapados:
 - Azul: 16 11 20 21 14 7
 - Verde: 37 32 15 25 39 41
 - Blanco: 21 12 14 17 13 17
 - Amarillo: 45 59 48 46 38 47
- Ejemplo: el conjunto de datos iris, contiene una base de 4 medidas tomadas sobre una muestra de 150 flores ornamentales (lirios). Las medidas tomadas son la longitud y anchura de pétalos y sépalos. Analizamos la relación de cada variable y la especie de planta realizando un análisis ANOVA
- En R podemos usar la función `aov()`



Relación entre variables

- Existen diversas técnicas para conocer la dependencia o independencia entre variables

	CATEGÓRICAS	NUMÉRICAS
CATEGÓRICAS	CHI-CUADRADO	ANOVA
NUMÉRICAS	ANOVA	CORRELACIÓN

Relación entre variables numéricas

- Ejemplo: Se dispone de los siguientes datos acerca de las horas de sueño y el peso de una serie de personas

Horas de sueño	Peso (kg)
7	74
4	50
12	89
11	84
8	65
6	60
11	70
5	52

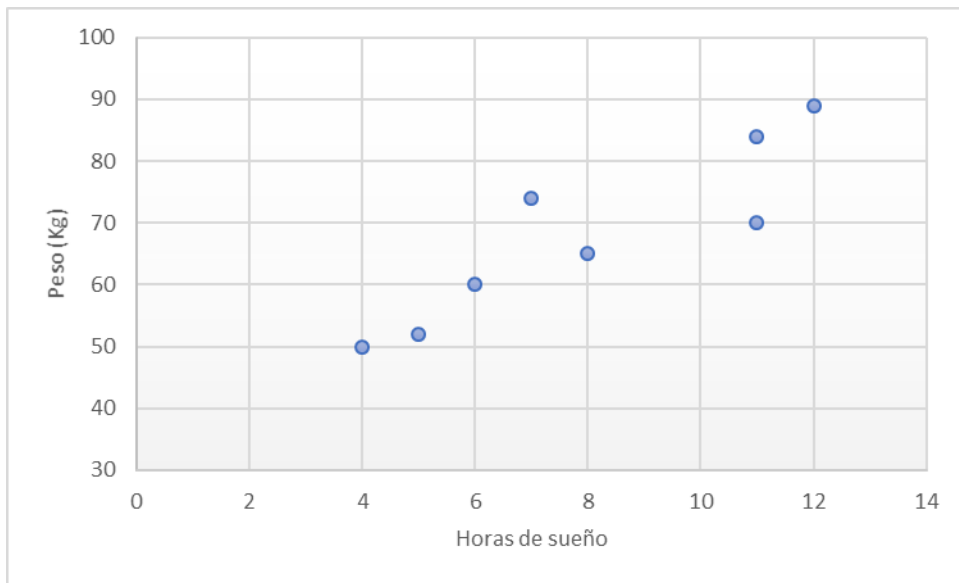


Gráfico de dispersión

Coeficiente de correlación

- Un coeficiente de correlación mide el grado en que dos variables tienden a cambiar al mismo tiempo. El coeficiente describe tanto la fuerza como la dirección de la relación
- La correlación de Pearson evalúa la relación lineal entre dos variables continuas. Una relación es lineal cuando un cambio en una variable se asocia con un cambio proporcional en la otra variable

$$\rho(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

- El valor está comprendido entre -1 y +1
- En R podemos utilizar la función `cor()`

¡Gracias!

Contacto: Rafael Zambrano

rafazamb@gmail.com