

BIOESTADÍSTICA. EJERCICIOS GM 7. SOLUCIONES

La tabla de datos control1JAM0VI.csv que podéis descargar del Aula Digital contiene información sobre aquellos de vosotros que hicisteis el control. Entre otras contiene las variables:

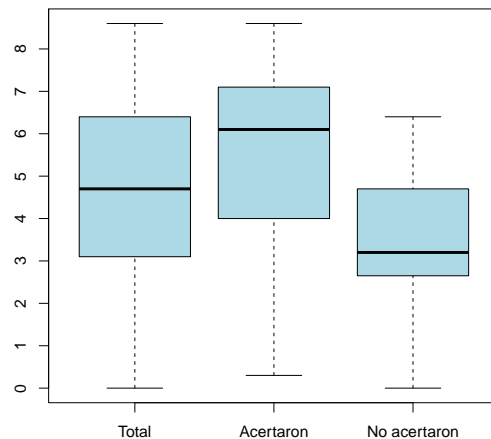
- GRUPO: el grupo medio: 1, 2, 3
- SEXO: F: mujer, M: hombre
- TRIMESTRE: El trimestre de nacimiento: 1, 2, 3, 4
- TIPO.EST: ¿Acertasteis el tipo de estudio en el ejercicio? 1: Sí, 0: No
- CUESTIONES.10: la nota de la parte de Cuestiones, sobre 10
- EJERCICIO.10: la nota del Ejercicio, sobre 10
- TOTAL: la nota global del examen

Vamos a suponer en lo que sigue que estos estudiantes formáis una muestra representativa de los estudiantes de medicina de 1er curso de España.

a) ¿Cuántos estudiantes acertaron el tipo de estudio (del ejercicio) y cuántos no?

- Sí acertaron: 33
- No acertaron: 24

b) Dibujad los boxplots de las notas finales del grupo completo, del grupo de los que acertaron el tipo de estudio y del grupo de los que no lo acertaron, verticales y que se puedan comparar. Dad en la tabla de más abajo los valores de los componentes de cada boxplot.



	Global	Acertaron	No acertaron
Bigote inferior	0	0.3	0
Lado inferior de la caja	3.1	4	2.72
Línea gruesa de la caja	4.7	6.1	3.2
Lado superior de la caja	6.4	7.1	4.7
Bigote superior	8.6	8.6	6.4
Valores atípicos si eso	No	No	No

c) Completad la tabla siguiente

Nota	Global	Acertaron	No acertaron
Media	4.72	5.57	3.56
Mediana	4.7	6.1	3.2

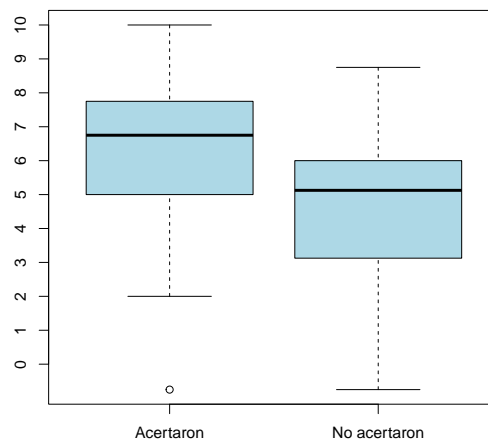
d) En un caso la media ha dado más pequeña que la mediana, y en los otros ha dado un poco más grande. ¿Qué indica eso en cada caso?

En el grupo de los que acertaron el tipo de estudio la media es más pequeña que la mediana porque hay algunos valores muy inferiores a la mediana que arrastran la media hacia la izquierda: es decir, hay una cola a la izquierda. La podéis observar por lo lejos que está el mínimo de la mediana por comparación con lo lejos que está el máximo. En los otros dos grupos la media es un poco más grande que la mediana, y es indicación de una pequeña asimetría a la derecha, tan pequeña que casi ni se ve en los boxplot.

e) Acertar el tipo de estudio representaba 0.625 puntos de la nota final. ¿La diferencia entre las notas medias de los que acertaron y los que no acertaron, es mucho mayor que 0.625 (es decir, ¿sacaron peor nota solo por no haber acertado el tipo de estudio, o el no acertarlo es un síntoma de no dominar el resto de la materia?)

La diferencia tanto en las medias como en las medianas entre el grupo de los que acertaron el tipo de estudio y el de los que no es de unos 3 puntos, mucho más del 0.6 que valía esa pregunta. Por lo tanto los que fallaron esa pregunta también fallaron muchas más.

f) Acertar el tipo de estudio no sumaba, o restaba, nada a la nota de cuestiones. En principio. Las notas de cuestiones de los que acertaron el tipo de estudio, ¿fueron similares a las de los que no lo acertaron o fueron inferiores? Dibujad (aproximadamente) los boxplot, calculad los estadísticos que consideréis relevantes y responded a la pregunta justificando vuestra respuesta.



Nota	Acertaron	No acertaron
Media	4.55	6.1
Mediana	5.13	6.75

En el boxplot se ve que las notas de cuestiones de los que acertaron el tipo de estudio son mayores que las de los que no. De hecho tanto la media como la mediana de las notas de los que acertaron son unos 1.5 puntos mayores.

g) Rellenad la tabla siguiente con los porcentajes de los que acertaron y no acertaron el tipo de estudio en cada grupo medio.

	GM1	GM2	GM3
Acertaron	52.4 %	63.6 %	57.1 %
No acertaron	47.6 %	36.4 %	42.9 %

h) Obviando todos los posibles sesgos, ¿obtenéis evidencia de que la probabilidad de que un estudiante acierte el tipo de estudio depende del grupo medio en el que está matriculado? Justificad vuestra respuesta.

El p-valor del test que compara estas probabilidades es 0.755, muy grande. Por lo tanto, no obtenemos evidencia de que haya diferencias entre los grupos medios en la probabilidad de acertar el tipo de estudio.

i) Quiero que comparéis la probabilidad de no saber distinguir el tipo de estudio en función del sexo del estudiante de medicina de primer curso usando esta muestra. Para ello, calculad con JAMOV el RA, el RR y la OR de no saber no saber distinguir el tipo de estudio relativo a ser hombre. Convendría que también lo hicieseis “a mano”

para comprobar que da lo mismo (o no). Incluid el intervalo de confianza del 95 % (calculado por JAMOVI) para los tres valores. A partir de los resultados, ¿obtenéis evidencia de si los estudiantes varones de medicina tienen mayor, menor o igual riesgo de NO saber distinguir el tipo de estudio que las estudiantes mujeres? Naturalmente justificad vuestra conclusión.

Pongo los sexos en las columnas y el acierto en el tipo de estudio en las filas. Quiero comparar la probabilidad de fallar entre hombres y mujeres. Por lo tanto tengo que cambiar el orden de los sexos para que M vaya antes que F y he de indicar que quiero comparar columnas. (Si hubiera puesto los sexos por filas, indicaría que quiero comparar filas.)

The screenshot shows the JAMOVI software interface. On the left, the 'Variables' pane lists 'GRUPO', 'TRIMESTRE', 'IB', 'INT.de. TRAT', 'CUESTIONES.10', 'EJERCICIO.10', and 'TOTAL'. The 'Analisis' (Analysis) tab is selected, and 'Tablas de Contingencia' (Contingency Tables) is chosen. The 'Filas' (Rows) variable is 'TIPO. EST' and the 'Columnas' (Columns) variable is 'SEXO'. The 'Frecuencias (opcional)' (Optional Frequencies) and 'Capas' (Layers) sections are empty. The 'Estadísticas' (Statistics) section shows 'Pruebas' (Tests) with 'Chi²' selected, and 'Medidas Comparativas (solo 2x2)' (Comparative Measures (only 2x2)) with 'Razón de odds' (Odds Ratio), 'Riesgo relativo' (Relative Risk), 'Diferencia de proporciones' (Difference in Proportions), and 'Intervalos de confianza' (Confidence Intervals) selected. The 'Hipótesis' (Hypothesis) section shows 'Grupo 1 > Grupo 2' selected. The 'Comparar' (Compare) dropdown is set to 'columnas' (columns). The 'Resultados' (Results) pane on the right displays the 'Tablas de Contingencia' (Contingency Tables) results, including a table of counts and a table of test statistics.

TIPO. EST	SEXO		Total
	M	F	
0	6	18	24
1	3	30	33
Total	9	48	57

	Valor	gl	p
Chi²	2.64	1	0.104
N	57		

	Valor	Intervalos de Confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Diferencia entre 2 proporciones	0.292 *	-0.0454	0.629
Razón de odds	3.33	0.741	15.0
Riesgo relativo	1.78 *	0.987	3.20

* Se comparan columnas

Estoy “un 95 % seguro” de que:

- El RA está entre -0.454 y 0.629 . Por lo tanto no puedo descartar que sea 0, es decir, que la probabilidad de que un hombre falle en esta pregunta es la misma que la de una mujer.
- El RR está entre 0.987 y 3.2 . Por lo tanto no puedo descartar que sea 1, es decir, que la probabilidad de que un hombre falle en esta pregunta es la misma que la de una mujer.
- La OR está entre 0.741 y 15 . Por lo tanto no puedo descartar que sea 1, es decir, que la probabilidad de que un hombre falle en esta pregunta es la misma que la de una mujer.

Además, JAMOVI ha efectuado un test para determinar si las probabilidades de hombres y mujeres de fallar y ha dado un p-valor de 0.104. Como es grandecito, de nuevo no tenemos evidencia de que haya diferencia entre estas probabilidades.

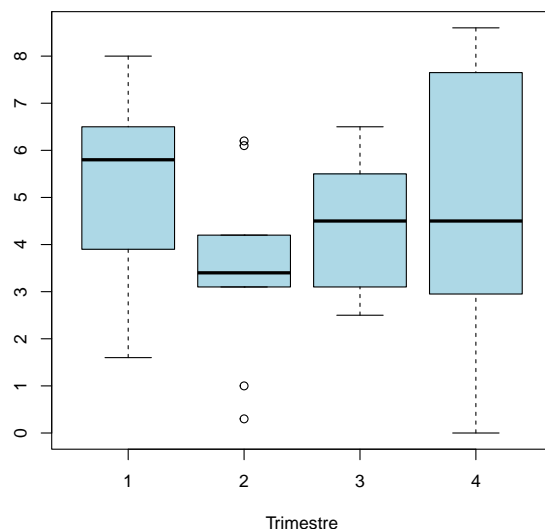
Comentario: Vamos a complicarlo un poco. Como podéis ver en la columna **Pruebas**, podríamos efectuar varias pruebas diferentes para responder esta pregunta. Por ejemplo, pedir si RA es 0 o no, o pedir si RR es 1 o no, o pedir si OR es 1 o no. ¡Y podrían dar conclusiones diferentes! Lo adecuado es (a) decidir cuál o cuáles es correcto efectuar en este caso (ya lo veréis en teoría), y (b) de entre estos, decidir al principio cuál se hará y atenerse a la conclusión, nada de probar todos los tests a ver cuál da lo que queréis. Por eso es conveniente enmascarar el estudio a los que realizan el análisis estadístico.

En este caso, JAMOVI ha efectuado el test sobre si RA es 0 o no. Pero no era correcto efectuarlo, porque la muestra es demasiado pequeña (ya lo estudiaremos). Lo correcto era decidir si OR es 1 o no, con el *test exacto de Fisher*, que siempre se puede usar para comparar pares de proporciones con muestras independientes. Da un p-valor 0.146. La conclusión es la misma.

A mano:

$$RA = \frac{6}{9} - \frac{18}{48} = 0.2917, \quad RR = \frac{6/9}{18/48} = 1.7778, \quad OR = \frac{6 \cdot 30}{18 \cdot 3} = 3.3333$$

j) ¿Ha habido diferencias notables entre las notas obtenidas por los estudiantes nacidos en los diferentes trimestres? Dibujad (aproximadamente) los boxplot, calculad los estadísticos que consideréis relevantes y responded a la pregunta justificando vuestra respuesta.



	1er trimestre	2o trimestre	3er trimestre	4o trimestre
Media	5.24	3.42	4.44	4.97
Mediana	5.8	3.4	4.5	4.5

Vemos que ha ido algo mejor entre los nacidos en el primer trimestre y algo peor entre los nacidos en el segundo trimestre.

Comentario: Pero, de nuevo adelantando acontecimientos, si realizamos el test adecuado para detectar si hay diferencia “en la población” entre las notas medias obtenidas por los estudiantes nacidos en los diferentes trimestres (para los curiosos, id a **ANOVA/ANOVA de un Factor**), obtenemos un p-valor 0.16: no hay evidencia de que las cuatro notas medias no sean iguales.

k) Una (pen)última cuestión. En España, los nacimientos por trimestre se dividen en 22.9 %, 24.5 %, 26.8 % y 25.8 %, respectivamente. Por otro lado, se ha observado en diferentes contextos académicos y deportivos que los nacidos a principio de año suelen tener ventaja. Calculad los porcentajes de nacidos por trimestre en nuestra muestra, dados en la fila “Observados” de la tabla siguiente y comentad las diferencias que observéis con los esperados.

	1er trimestre	2o trimestre	3er trimestre	4o trimestre
Esperados	22.9 %	24.5 %	26.8 %	25.8 %
Observados	36.8 %	15.8 %	19.3 %	28.1 %

Observamos que en la muestra hay muchos más nacidos en el 1er trimestre y bastantes menos nacidos en el 2o y 3er trimestre de lo esperado.

l) Suponed que sois una muestra representativa de los estudiantes de medicina de 1er curso de España. ¿Hay evidencia de que la distribución de nacimientos por trimestre de dichos estudiantes no se ajusta a la global española? Para responderlo

1. Id a a Análisis/Recuento/N resultados (χ^2 de bondad de ajuste).
2. Como variable elegid el TRIMESTRE
3. En proporciones esperadas entrad las del global de España
4. El valor p del test (llamado χ^2) realizado es la probabilidad de que una muestra como la vuestra “se separe” al menos tanto de lo esperado como se ha separado la vuestra.

Responded a la pregunta planteada y justificad vuestra respuesta.

El p-valor ha dado 0.048. Comparándolo con el valor de referencia usual 0.05, es menor. Por lo tanto, obtenemos evidencia de que la distribución de nacimientos por trimestre de los estudiantes de medicina de 1er curso de España no es la misma que la global española.