

## TEST: Capítulo 12

1. Si se rechaza una hipótesis nula siendo verdadera se incurre en:
  - a) Riesgo  $\beta$ , que es siempre desconocido
  - b) Error tipo II
  - c) Error tipo I
2. El error tipo I se produce cuando:
  - a) El intervalo de confianza del estadístico deja de cubrir el parámetro
  - b) El intervalo de confianza del estadístico cubre valores erróneos
  - c) Cuando la extensión de la muestra es pequeña
3. Se denomina "potencia de una prueba" a:
  - a) La probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera
  - b) La probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es falsa
  - c) La probabilidad de aceptar la hipótesis nula cuando es falsa
4. La potencia de una prueba aumenta proporcionalmente con:
  - a) El tamaño de  $n$
  - b) El valor asignado a  $\alpha$  ( $\alpha$ ) o nivel de significación
  - c) El nivel de confianza
5. Si se quiere contrastar la diferencia de medias en el caso de dos muestras pequeñas, desconociéndose la varianza común:
  - a) Se aplicarán pruebas paramétricas si es normal la distribución poblacional
  - b) Siempre se aplicarán pruebas no paramétricas
  - c) Se aplicarán pruebas no paramétricas si se desconoce la distribución del estadístico  $t$
6. Una de las condiciones fundamentales exigidas para aplicar la prueba paramétrica  $t$ , es:
  - a) La linealidad
  - b) La homocedasticidad
  - c) La potencia
7. Para contrastar la igualdad de medias entre dos muestras pequeñas procedentes de una población con distribución asimétrica se utilizará:
  - a) La prueba normal
  - b) La prueba  $t$  de Student
  - c) Una prueba no paramétrica
8. La prueba  $t$  de Student se utiliza cuando se desea contrastar la hipótesis de igualdad de medias en grupos:
  - a) Con distribución normal
  - b) Pequeños, con distribución normal
  - c) Relacionados, con distribución normal
9. Si se tiene dos grupos independientes y se quiere realizar un contraste de hipótesis de igualdad de medias:
  - a) Se puede aplicar siempre en el contraste el estadístico  $z$
  - b) Se tiene que utilizar siempre  $t$
  - c) Se necesita saber si hay homocedasticidad para aplicar un determinado estadístico

10. Si  $n > 25$  al realizar contraste de rango promedio entre dos grupos relacionados. Se utilizará:
- La prueba T de Wilcoxon con normalización
  - La prueba T de Wilcoxon sin normalización
  - La prueba U de Mann-Whitney
11. La prueba de U de Man-Whiney se aplica para contrastar:
- Diferencia de medias para grupos independientes y relacionados
  - La igualdad del rango promedio entre dos grupos independientes
  - La igualdad de la función de distribución entre dos grupos relacionados
12. La prueba donde se utiliza la distribución del estadístico t se emplea:
- Sólo para muestras independientes
  - Depende de la relación entre los datos
  - Sólo para muestras relacionadas
13. ¿Qué prueba estadística debemos emplear para comprobar la diferencia entre dos muestras independientes, cuyos datos alcanzan un nivel de medida ordinal?
- Prueba de Wilcoxon
  - Prueba de Mann-Whitney
  - Prueba de Kruskal-Wallis
14. Si deseamos establecer el grado de concordancia entre las ordenaciones realizadas por varios expertos sobre la calidad de las redacciones de un grupo de alumnos, debemos:
- Utilizar la prueba F
  - La correlación de Spearman, dado que se trata de datos ordinales
  - El coeficiente W de Kendall
15. La condiciones exigidas a la prueba ANOVA son:
- Normalidad y correlación entre los datos
  - Normalidad y homocedasticidad
  - Normalidad, homocedasticidad y linealidad
16. Las condiciones exigidas al análisis de varianza son:
- Normalidad y homocedasticidad
  - Normalidad y correlación entre los datos
  - Homocedasticidad y dependencia
17. En los diseños completamente aleatorizados las categorías del factor:
- Son una muestra de las posibles categorías a intervenir
  - Son fijas con valores constantes
  - Son de distribución normal
18. En un experimento:
- Se manipulan las variables independientes y se observa la dependiente
  - Se manipulan las variables independientes, se controlan las intervinientes y se observa el resultado de la dependiente
  - Se manipulan todas las variables siempre bajo el control del investigador

19. El concepto de interacción está ligado a:
- a) Las pruebas no paramétricas
  - b) El diseño factorial
  - c) Las pruebas paramétricas
20. ¿Cuáles son las estrategias que nos permiten minimizar el error, en un experimento?:
- a) La validación y la repetición
  - b) La aleatorización y la validación
  - c) La repetición y la aleatorización

## PROBLEMA 1

---

Estamos investigando la atención y el rendimiento en sujetos con Síndrome de Down. Para hacer el estudio, seleccionamos una muestra de los 150 sujetos disponibles que asiste a un Centro de Educación Especial que trata dicho Síndrome. Los sujetos han sido divididos en dos grupos: el grupo experimental (sigue un nuevo programa educativo con el objeto de mejorar el rendimiento) y el grupo de control. Después de aplicar las pruebas de atención y rendimiento, obtenemos los siguientes resultados (alfa = **0,01**):

Se cumplen los supuestos de independencia, normalidad e igualdad de varianzas.

	Atención (0-50)	Rendimiento (0-100)
Grupo experimental	$\bar{x} = 19; s = 4$	$\bar{x} = 35,9; s = 1,8$
Grupo de control	$\bar{x} = 13; s = 6$	$\bar{x} = 35,2; s = 2,1$
Valor empírico del estadístico de contraste y probabilidad asociada	$\tilde{N}_e = 2,54; p(\tilde{N} \geq 2,54) = 0,0035$ Probabilidad unilateral	$\tilde{N}_e = 1,20; p(\tilde{N} \geq 1,20) = 0,1151$ Probabilidad unilateral
Correlación entre atención y rendimiento (Muestra total)	$r = 0,21; p(\rho=0) = 0,03$ (probabilidad bilateral)	

Responda a las siguientes preguntas:

26. Se ha utilizado un tipo de muestreo:

- a) Probabilístico o aleatorio
- b) De caso especial
- c) No probabilístico**

27. La correlación entre atención y rendimiento indica:

- a) Que hay una tendencia fuerte a que los alumnos con altas puntuaciones en atención, tienen altas puntuaciones en rendimiento
- b) Que la atención influye poco en el rendimiento
- c) Que hay una relación baja entre ambas variables**

28. El estadístico de contraste de hipótesis (representado en la tabla por  $\tilde{N}$ ) es:

- a) F
- b) Z**
- c) U

29. Según el enunciado del problema, la hipótesis del contraste de medias en rendimiento en función del grupo (experimental o control), requiere un contraste:

- a) Unilateral**
- b) Bilateral
- c) Es indiferente que sea unilateral o bilateral

30. En cuanto a la diferencia entre las medias aritméticas en atención en función del grupo de pertenencia:

- a) Se deben probablemente a errores aleatorios de muestreo
- b) Se deben probablemente al grupo
- c) Nos faltan datos para responder, como la Z crítica

31. Con el mismo enunciado de la pregunta anterior, la decisión estadística que tomamos es:

- a) Aceptar la hipótesis nula
- b) Rechazar la hipótesis nula
- c) Rechazar la hipótesis alterna

32. Si nos fijamos de nuevo en las diferencias en rendimiento en función del grupo, podemos concluir que:

- a) El rendimiento del grupo experimental es significativamente (estadísticamente) superior al del grupo de control
- b) El rendimiento del grupo experimental es estadísticamente igual al del grupo de control
- c) El rendimiento del grupo experimental es significativamente (estadísticamente) inferior al del grupo de control

## PROBLEMA 2

---

En una investigación en relación con la falta de civismo de ciertos grupos de jóvenes se han recogido los siguientes datos procedentes de la aplicación de un programa para la mejora de su comportamiento. El programa presenta dos modalidades, la A y la B, y los datos recogidos indican el número de actos incívicos realizados durante un mes después de acabar el programa.

La muestra fue de 200 sujetos, la mitad de cada sexo, de una población de 4.800. El investigador decide trabajar con un nivel de confianza del 99 %.

	Varones	Mujeres
Media	5	4
Desviación típica	1,94	1,7

**Error típico de la diferencia de medias: 0,26**

	Modalidad A	Modalidad B
Media	5,4	3,6
Desviación típica	1,58	1,57

**Error típico de la diferencia de medias: 0,22**

---

26. ¿Podemos afirmar, sin más cálculos, que los varones cometen más actos incívicos que las mujeres?

- a. Sí, porque 5 actos son más que 4
- b. Sí porque esos cinco actos van acompañados de una mayor dispersión
- c. No, porque la diferencia podría ser explicada por azar

27. ¿Qué grupo es el más homogéneo de todas las muestras?

- a. El de varones
- b. El de mujeres
- c. El de la modalidad B

28. Para interpretar el grado de variabilidad de los datos del problema:

- a. Basta comparar los valores de las desviaciones típicas
- b. Debemos ponerlas en relación con sus medias aritméticas respectivas
- c. Es necesario, como mínimo, saber si son estadísticamente significativas

29. ¿Son estadísticamente significativas las diferencias entre varones y mujeres para  $\alpha \leq 0.05$ ?

- a. Si
- b. No
- c. No disponemos de datos suficientes

*Al aplicar la prueba t, nuestro valor empírico es claramente superior al de las tablas para el nivel de significación y los g.l.*

30. ¿Son estadísticamente significativas las diferencias entre los resultados del programa en sus dos modalidades para  $\alpha \leq 0.01$ ?

- a. Si
- b. No
- c. No disponemos de datos suficientes

Al aplicar la prueba t, nuestro valor empírico es claramente superior al de las tablas para el nivel de significación y los g.l.

31. La probabilidad de cometer un error tipo I que se ha fijado el investigador es de:

- a. 0,05 o menor
- b. 0.01 o menor
- c. 5 %

32. ¿Cuántos sujetos son necesarios como mínimo para que la muestra pueda ser representativa de cara a la estimación de un parámetro, para un nivel de confianza del 99 % y un error de estimación del 3 %

- a. 2790
- b. 279
- c. 1335

En el original había un error. El ítem ha sido descartado para la calificación. El valor ahora marcado es correcto.

Se aplica la fórmula correspondiente a poblaciones finitas, donde  $E = 9$  y  $z = 2,58$

33. Entre los objetivos del investigador se encuentra la de establecer si se da relación estadística entre la variable sexo y el número de conductas incívicas. En tal caso, deberíamos calcular:

- a. La correlación de Pearson
- b. La correlación biserial puntual
- c. La correlación de Spearman

34. En el caso de que los datos de los dos cuadros tuvieran un N de 10 en cada grupo, para determinar la existencia o no de diferencias estadísticamente significativas tendríamos que:

- a. Utilizar una prueba diferente a la utilizada anteriormente
- b. Calcular el error típico de las diferencias por una fórmula diferente
- c. Utilizar una prueba no paramétrica

35. A partir de los citados datos se decidió dicotomizar la variable "actos incívicos" por la mediana, antes de proceder al cálculo de una correlación. ¿Qué coeficiente debe calcularse?

- a. El coeficiente de contingencia
- b. La correlación tetracórica
- c. La correlación phi

### PROBLEMA 3

Un orientador escolar desea elaborar un baremo en puntuaciones típicas normalizadas para la interpretación normativa de las puntuaciones directas del alumnado en la evaluación de las competencias básicas. Emprende una investigación y recoge los datos de la siguiente tabla (columnas  $X_i$  y  $f_i$ )  
A tal fin, desea comprobar si su distribución empírica de datos se acomoda a la denominada curva normal de probabilidades. Dispone de los datos siguientes. Sobre ellos se le formulan algunas preguntas, trabajando con media = 5,61 y  $s = 1,98$ . El nivel de confianza es del 95 %.

$X_i$	$f_i$	$L_i$	$z_i$	$p(z_i)$	$p_i$	$f_e$	$(f_o - f_e)$	$(f_o - f_e)^2$	$(f_o - f_e)^2 / f_e$
						18,15	18,15	329,42	18,15
10	74	10,5	2,47	0.9932	0.0182	48,58	25,42	646,18	
9	175	9,5	1,96	0.9750	0.0471	125,71	49,29	2429,50	19,33
8	219	8,5	1,46	0.9279	0.0990	264,23	-45,23	2045,75	7,74
7	340	7,5	0,95	0.8289	0.1553	414,50	-74,50	5550,25	13,39
6	528	6,5		0.6736	0.1975	527,13	0,87	0,76	0,001
5	605	5,5	-0,06	0.4761	0.1884	502,84	102,16	10436,66	20,76
4	370	4,5	-0,56	0.2877	0.1454	388,07	-18,07	326,52	0,84
3	210	3,5	-1,07	0.1423	0.0841	224,46	-14,46	209,09	0,93
2	96	2,5	-1,57	0.0582	0.0394	105,16	-9,16	83,91	0,80
1	43	1,5	-2,08	0.0188	0.0139	37,10	5,90	34,81	0,94
0	9	0,5	-2,58	0.0049	0.0049		-4,08	16,65	1,27
	2669					2669			$\Sigma = 97,45$

26. ¿Es adecuado un baremo de esta naturaleza para los objetivos del orientador?
  - a) Sí: los baremos se usan en la evaluación de referencia idiosincrásica.
  - b) No: los baremos son aplicables en una evaluación de referencia criterial.
  - c) Sí, pero debería informar sobre el grado de representatividad de la muestra.
27. ¿Cuál es el valor de  $z_i$  en blanco?
  - a) 0,47
  - b) - 0,45
  - c) 0,45
28. ¿Cuál es el valor de  $p_i$  que aparece en blanco en la primera fila:
  - a) Infinito
  - b) 0.0068
  - c) 0.0010
29. ¿Cuál es el primer valor de la columna  $f_e$  que aparece en blanco?
  - a) 10,25
  - b) 11,75
  - c) 13,08
30. ¿Cuál es el valor de la última columna  $((f_o - f_e)^2 / f_e)$  que aparece en blanco?
  - a) 13,30
  - b) 12,50
  - c) 10,75
31. 28. ¿Cuál es el valor de  $\chi^2$  teórico cuando  $\mu$  y  $\sigma$  son desconocidas? ¿Podemos rechazar  $H_0$  en tal caso?
  - a) 15,507. No
  - b) 20,090. No
  - c) 18,168. No



32. Cuál es el valor de  $\chi^2$  teórico cuando  $\mu$  y  $\sigma$  son conocidas? ¿Podemos rechazar  $H_0$  en tal caso?
- a) 18,307 No
  - b) 18,307 Si
  - c) 23,209 No
33. ¿Qué significaría rechazar  $H_0$  en este problema?
- a) Asumir que la distribución empírica es compatible con la normal
  - b) Asumir que la distribución empírica se aleja estadísticamente de la normal
  - c) Aceptar que podemos cometer un error tipo I  $\geq 0.01$
34. ¿Es adecuada en este caso la utilización de  $\chi^2$  :
- a) Sí, porque trabajamos con datos nominales
  - b) No, porque los números con los que se trabaja son ordinales
  - c) Sí, porque el orientador ha logrado una muestra muy amplia y representativa.
35. ¿Cuál es la Moda de la distribución?
- a) Su cálculo es muy laborioso. Tendría que ordenar de mayor a menor todas las puntuaciones.
  - b) Es la puntuación 5
  - c) Es la puntuación 5,5, límite superior del intervalo con mayor frecuencia

## PROBLEMA 4

---

Un grupo multidisciplinar de investigación está estudiando, entre otras cosas, los posibles efectos de la *titulación del padre* sobre la percepción de la *calidad de la relación paterno-filial* (variable Cal\_Rel) de los estudiantes adolescentes de 16 años. Para ello se han seleccionado aleatoriamente 20 padres de la Comunidad de Murcia que han sido clasificados en tres grupos según su nivel de formación o titulación: 1 = sin estudios/estudios primarios; 2 = estudios secundarios; 3 = estudios universitarios.

El grupo de investigación desea someter a contraste la hipótesis de que los hijos de padres universitarios perciben que tienen mejor relación con su padre que el grupo de hijos de padres sin estudios/estudios primarios. Es decir, compararán sólo los dos grupos extremos.

Si se probara su hipótesis, lo tendrían en cuenta a la hora de seleccionar a los estudiantes a los que se ofrecerían cursos optativos para mejorar la comunicación padre-hijo.

Para medir la calidad de la relación paterno-filial se utiliza una escala de 1 a 6, (donde 1 = muy mala, hasta 6 = Muy buena), considerando que se alcanza un nivel de medida de intervalo o cuasi-intervalo.

Los datos obtenidos en el análisis de datos son los siguientes:

Identificación sujeto	Titulación padre	Calidad relación (Cal_Rel)
1	2	6
2	2	4
3	2	6
4	3	5
5	3	5
6	2	1
7	2	3
8	1	5
9	2	6
10	2	4
11	2	2
12	3	5
13	3	1
14	1	4
15	3	4
16	2	4
17	1	4
18	2	2
19	2	5
20	2	4

**Estadísticos de grupo**

	Titulación	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Cal_Rel	1,00	3	4,3333	,57735	,33333
	3,00	5	4,0000	1,73205	,77460

**Prueba de muestras independientes**

	Prueba para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
Cal_Re l	1,318	,295	,314	6	,764	,33333	1,06110	-2,26308	2,92974

26. ¿Cuál es la media aritmética en Cal\_Rel del grupo de hijos de padres con estudios secundarios?
- 3.92
  - 4.00
  - 2.81
27. De los tres grupos formados en Cal\_Rel en función de la formación de los padres, ¿cuál puede considerarse más homogéneo partiendo de los datos aportados en las tablas anteriores?
- El 1
  - El 2
  - El 3
28. Al contrastar si existen diferencias en Cal\_Rel en función del nivel de formación de los padres, ¿se cumple el supuesto de homocedasticidad de varianzas para un  $\alpha=0.05$ ?
- No, porque la probabilidad asociada a F es mayor que  $\alpha$
  - Sí, porque la probabilidad asociada a F es mayor que  $\alpha$
  - Sí, porque la probabilidad asociada a t es mayor que  $\alpha$
29. ¿Cuál ha sido el valor de t utilizado para calcular el intervalo de confianza para la diferencia de medias?
- 2.015
  - 2.571
  - 2.447
30. El intervalo de confianza para la diferencia de medias que aparece en la tabla,
- Indica que la diferencia de medias empírica es estadísticamente distinta de cero al nivel de confianza del 95%.
  - Indica que la diferencia de medias empírica es estadísticamente igual a cero al nivel de confianza del 95%.
  - Es incompatible con una diferencia de medias igual a cero al nivel de confianza del 95%.

31. El contraste estadístico de hipótesis ha sido
- Unilateral
  - Bilateral
  - Multilateral
32. El contraste de medias en Cal\_Rel en función del nivel de formación de los padres, nos permite concluir que:
- La hipótesis de los investigadores al nivel de confianza del 95% era correcta: la media en Cal\_Rel es estadísticamente *superior* en el grupo de hijos de universitarios que en el grupo de hijos de padres sin estudios/estudios primarios.
  - La hipótesis de los investigadores al nivel de confianza del 95% era errónea: la media en Cal\_Rel es estadísticamente *inferior* en el grupo de hijos de universitarios que en el grupo de hijos de padres sin estudios/estudios primarios.
  - La hipótesis de los investigadores al nivel de confianza del 95% era errónea: la media en Cal\_Rel es estadísticamente *igual* en el grupo de hijos de universitarios que en el grupo de hijos de padres sin estudios/estudios primarios
33. Además podemos concluir que:
- Se rechazó la hipótesis nula.
  - No se pudo rechazar la hipótesis nula.
  - Se aceptó la hipótesis alternativa.
34. Más allá de la diferencia estadística entre las medias, los investigadores decidieron calcular la magnitud de la correlación entre la variable independiente y la dependiente que arrojó un valor de -0.13:
- Denota una elevada relevancia práctica de las diferencias, al superar el valor -0.10.
  - El valor negativo es imposible de obtener como correlación.
  - La magnitud de la correlación es pequeña.
35. Analizados los resultados y suponiendo que se pudieran generalizar los datos a la población de referencia, recomendaríamos que el curso de formación para mejorar la comunicación paterno-filial:
- Se ofreciera sólo a hijos de padres sin formación/estudios primarios.
  - Se ofreciera sólo a hijos de padres con formación universitaria.
  - Se ofreciera indistintamente sin tener en cuenta el nivel formativo de los padres.