



## ACTIVIDAD PRÁCTICA 2

### COMPARACIÓN DE DOS MUESTRAS INDEPENDIENTES

#### 2.1. Comparación de dos medias independientes (prueba t de Student, prueba paramétrica)

- Con esta actividad se pretende que aprendamos a realizar con el SPSS la prueba comparación de dos medias pertenecientes a dos grupos o muestras independientes (VI nominal o categórica con dos niveles) analizando su influencia en una variable cuantitativa (de razón/proporción o de intervalo) y observando si existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, y contrastando en “qué dirección” se producen tales diferencias; esto es, “a favor” de qué grupo.
- Haremos un ejemplo resuelto, y posteriormente, deberá hacerlo con otro fichero de datos. Vaya haciendo cada uno de los pasos conforme avanza en la realización del ejemplo.
- Para la realización de este ejemplo, necesitará el fichero PELÍCULA.SAV. También puede apoyarse en la presentación “SPSS\_COMP\_DOSMEDIAS.PDF”, así como en el documento “Pruebas T” si mis explicaciones no son lo suficientemente detalladas. Todo ello lo tiene disponible en **Recursos** de Aula Virtual en las diferentes carpetas.

#### Procedamos a realizar el ejemplo:

- a) La matriz de datos PELÍCULA.SAV contiene tres variables: género (hombre/mujer), película (Diario de BJ y Memento) y nivel de excitación que experimentan las personas que han visto cada una de las películas. Contamos



pues con dos variables que contienen dos grupos. Haremos la actividad utilizando como variable de agrupamiento “película” (VI) y lógicamente la VD será “nivel de excitación al ver la película”. La VD es una variable cuantitativa de razón o proporción, luego se ajusta a los presupuestos exigidos por la prueba. Este fichero contiene 40 casos (muestra pequeña para algunos autores). Por ello, es fundamental que comprobemos, antes de empezar, si se da el supuesto de normalidad (esto es, si se ajusta a una distribución normal la variable nivel de excitación para cada uno de los grupos). Para ello haremos lo siguiente:

En SPSS → ANALIZAR → ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS → EXPLORAR... se nos abre una ventana en la que aparecerán las tres variables en una celda a la izquierda; a la derecha, incluiremos en la primera celda denominada “Dependientes” la variable “Nivel de excitación” y en la segunda a la derecha llamada “Factores” incluiremos la variable “Película”. En la parte inferior izquierda, en “Mostrar”, nos aseguramos que está marcada la opción por defecto “Ambos”. A continuación pulsamos el botón “Gráficos...” (parte inferior derecha) y se nos abrirá otra ventana en la que nos aseguraremos de marcar la opción “Gráficos con prueba de normalidad” (izquierda centro). El resto de opciones es indiferente que estén marcadas o no para que obtengamos lo que queremos: las pruebas de normalidad. Pulsamos “Continuar” y finalmente “Aceptar”. La salida aparece en el visor del SPSS; de todo lo que contiene esta salida, buscaremos la table de las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (para muestras grandes mayores de 50 sujetos) y de Shapiro-Wilk (oara muestras pequeñas iguales o inferiores a 50 sujetos; justo la que nos interesa. Nuestra matriz de datos contiene 40 sujetos a repartir entre dos grupos: ¡¡¡los que han visto la película Diario de BJ y



los que han visto la película Memento!!! Muy poquitos...). Si fueran más de 50 sujetos, hubiéramos tenido que observar la prueba de Kolmogorov-Smirnov tal y como aprendimos en clase.

Seleccionen la tabla, cópienla (copiar objetos) y péguenla a continuación (si quieren manipular la tabla, mejor háganlo con “exportar” tal y como vimos en clase, pero seleccionando únicamente la tabla y exportándola con extensión .doc:

**Pruebas de normalidad**

| Película                                    | Kolmogorov-Smirnov(a) |    |         | Shapiro-Wilk |    |      |
|---|-----------------------|----|---------|--------------|----|------|
|   | Estadístico           | gl | Sig.    | Estadístico  | gl | Sig. |
| Nivel de excitación Diario de Bridget Jones | ,127                  | 20 | ,200(*) | ,972         | 20 | ,788 |
| Memento                                     | ,097                  | 20 | ,200(*) | ,960         | 20 | ,552 |

\* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de la significación de Lilliefors

Hemos partido de las siguientes hipótesis estadísticas, asumiendo como nivel de significación  $\alpha = 0,05$ :

H<sub>0</sub>: Los datos de la variable “nivel de excitación en quienes han visto la película Diario de BJ” se ajustan a una distribución normal

H<sub>1</sub>: Los datos de la variable “nivel de excitación en quienes han visto la película Diario de BJ” no proceden de una distribución normal

H<sub>0</sub>: Los datos de la variable “nivel de excitación en quienes han visto la película Memento” se ajustan a una distribución normal

H<sub>1</sub>: Los datos de la variable “nivel de excitación en quienes han visto la película Memento” no proceden de una distribución normal



Observando la salida de las pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk, encontramos para el primer contraste, que el grado de significación  $p$  o Sig. es mayor que el nivel  $\alpha = 0,05$ ; esto es,  $p = 0,788 > 0,05$  [ $D(20) = 0,972$ ,  $p > 0,05$ ]<sup>1</sup>, luego nada se opone a aceptar la hipótesis nula de normalidad de la distribución de estos datos (los datos de la variable “nivel de excitación en quienes han visto la película Diario de BJ” se ajustan a una distribución normal). Lo mismo ocurre con el segundo contraste, ya que  $p = 0,552 > 0,05$  [ $D(20) = 0,960$ ,  $p > 0,05$ ], luego nada se opone a aceptar la hipótesis nula de normalidad de la distribución de estos datos (los datos de la variable “nivel de excitación en quienes han visto la película Memento” se ajustan a una distribución normal).

Hemos constatado que ambas distribuciones de datos proceden de una distribución normal. Por tanto, podemos realizar la prueba  $t$  de Student de comparación de dos medias, grupos o muestras independientes de carácter paramétrico. Vamos a ello...

b) Nos planteamos la pregunta ¿Existen diferencias en el grado de excitación entre las personas que ven las películas Diario de BJ y Memento? Luego las hipótesis estadísticas a contrastar son ( $\alpha = 0,05$ ; prueba bilateral):

- $H_0$ : El grado de excitación que experimentan las personas al ver la película D BJ es igual que el que experimentan aquellas que ven Memento
- $H_1$ : El grado de excitación que experimentan las personas al ver la película D BJ es diferente al que experimentan las aquellas que ven Memento (hipótesis bidireccional, luego prueba bilateral)

---

<sup>1</sup> La  $D$  hace referencia al valor del estadístico de Shapiro-Wilk, entre paréntesis figuran los grados de libertad. Todos los datos, fijos están en la tabla. Así se debe informar de los resultados.



Para hacer la prueba t de Student para comparar las medias de dos grupos independientes debemos ir a SPSS → ANALIZAR → COMPARAR MEDIAS → PRUEBA T PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES

Se nos abre una ventana en la que a la izquierda aparecen las tres variables. Seleccionamos y pasamos la variable “nivel de excitación” (VD) a la celda de la derecha denominada “Contrastar variables:”. A continuación seleccionamos la variable “película” y la incluimos en la celda de la derecha denominada “Variable de agrupación” (aparecerá la variable con dos interrogantes entre paréntesis [peli(¿?)]. Una vez aquí, pulsamos el botón “Definir grupos...” La opción por defecto marcada es la que debemos utilizar (Usar valores especificados). Tecleamos en la celda de Grupo 1, y escribimos 1 (valor asignado a quienes han visto la película Diario BJ; así aparece en “valores” de la matriz de datos); hacemos lo mismo con el Grupo 2, pero escribiendo un 2 (valor asignado a quienes han visto la película Memento). Hecho hecho, pulsamos el botón Continuar. Volvemos a la ventana anterior y el botón Opciones... nos aseguramos que estamos trabajando con un intervalo de confianza del 95% y en este caso vamos a utilizar también la opción por defecto más estricta (Excluir casos según análisis, procedimiento pairwise) ya que no contamos con datos ausentes o perdidos. Pulsamos el botón Continuar; volvemos a la ventana anterior y pulsamos el botón Aceptar. La salida que obtenemos en el visor del SPSS con los resultados, la copiaremos a continuación:

Estadísticos de grupo

| Película            |                         | N  | Media | Desviación típ. | Error típ. de la media |
|---------------------|-------------------------|----|-------|-----------------|------------------------|
| Nivel de excitación | Diario de Bridget Jones | 20 | 14,80 | 5,727           | 1,281                  |
|                     | Memento                 | 20 | 25,25 | 7,129           | 1,594                  |



En la primera tabla “Estadísticos de grupo” observamos que la media del nivel de excitación es mayor en las personas que han visto la película Memento (M=25,25; DT= 7,13) que en aquellas otras que han visto el Diario de (M=25,25; DT= 7,13) Pero, la diferencia entre ambas medias es estadísticamente significativa a un nivel  $\alpha= 0,05$ ? Para responder a esta pregunta y, por ende contrastar las hipótesis estadísticas que hemos formulado, observaremos la siguiente tabla que aparece en la salida de resultados:

Prueba de muestras independientes

|                     | Prueba de Levene para la igualdad de varianzas | Prueba T para la igualdad de medias |      |        |        |                  |                      |                             | 95% Intervalo de confianza para la diferencia |          |
|---------------------|--|-------------------------------------|------|--------|--------|------------------|----------------------|-----------------------------|---|----------|
|                     |  | F                                   | Sig. | t      | gl     | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Error tip. de la diferencia | Superior                                      | Inferior |
|                     |  |                                     |      |        |        |                  |                      |                             |   |          |
| Nivel de excitación | Se han asumido varianzas iguales               | 1,898                               | .176 | -5,110 | 38     | ,000             | -10,450              | 2,045                       | -14,590                                       | -6,310   |
|                     | No se han asumido varianzas iguales            |                                     |      | -5,110 | 36,312 | ,000             | -10,450              | 2,045                       | -14,596                                       | -6,304   |

La salida nos muestra la prueba de Levene que nos permite contrastar si las varianzas entre ambos grupos (nivel de excitación de las personas que ven la película Diario BJ y el de las que ven Memento) son iguales (supuesto de homocedasticidad u homogeneidad de las varianzas entre los grupos). En función de si se cumple con este supuesto,



tendremos que interpretar los datos correspondientes que brinda la tabla para ambos casos: Se han asumido varianzas iguales (si se cumple este supuesto) o No se han asumido varianzas iguales (si no se cumple con este supuesto). Las hipótesis estadísticas para contrastar el supuesto de homocedasticidad u homogeneidad de la varianza son:

H<sub>0</sub>: Las varianzas entre ambos grupos son iguales; es decir, las varianzas entre el grupo del nivel de excitación que ven la película de Diario BJ y el grupo del nivel de excitación que ven la película Memento son iguales

H<sub>1</sub>: Las varianzas entre ambos grupos no son iguales; es decir, las varianzas entre el grupo del nivel de excitación que ven la película de Diario BJ y el grupo del nivel de excitación que ven la película Memento no son iguales

La prueba de Levene arroja un grado de significación p o Sig. mayor que el nivel  $\alpha = 0,05$ ; esto es,  $p = 0,176 > 0,05$  [ $F = 1,898$ ,  $p > 0,05$ ]<sup>2</sup>, luego nada se opone a aceptar la hipótesis nula de que las varianzas en ambos grupos son iguales; es decir, se cumple con el supuesto de homocedasticidad de la varianza; por lo que observaremos los resultados de la prueba t de Student para muestras independientes correspondientes a “Se han asumido varianzas iguales”.

Los resultados nos muestran que existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de ambos grupos ( $p = 0,000 < p = 0,001$ ), luego nada se opone a rechazar la hipótesis nula y en aceptar la hipótesis alterna; es decir: el nivel

---

<sup>2</sup> La D hace referencia al valor del estadístico de Shapiro-Wilk, entre paréntesis figuran los grados de libertad. Todos los datos, fijos están en la tabla. Así se debe informar de los resultados.



de excitación de las personas que ven Diario BJ es estadísticamente significativo al de las que ven Memento  $[t(38)^3 = -5,11, p < 0,001]$ . La “Diferencia de medias” nos informa que la media más alta es la del grupo 2 (nivel de excitación de quienes han visto la película Memento): Media del grupo 1 – Media del grupo 2 =  $14,80 - 25,25 = -10,450$  (ver tabla de los estadísticos de grupo que aparecía en primer lugar en la salida de resultados). Por tanto, el nivel de excitación de las personas que ven Diario BJ es estadísticamente significativo menor que el de las que ven Memento  $[t(38) = -5,11; p < 0,001; DM = -10,45]$ .

Prueba de muestras independientes

|                                     | Prueba de Levene 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 |          |
|                                     |  |      |                                     |        |                  |                      |                             | Superior                                      | Inferior |
| Nivel de excitación                 | 1,898  | ,176 | -5,110                              | 38     | ,000             | -10,450              | 2,045                       | -14,590                                       | -6,310   |
| Se han asumido varianzas iguales    |  |      |                                     |        |                  |                      |                             |   |          |
| No se han asumido varianzas iguales |  |      | -5,110                              | 36,312 | ,000             | -10,450              | 2,045                       | -14,596                                       | -6,304   |

<sup>3</sup> La t hace referencia al valor del estadístico t de Student, entre paréntesis figuran los grados de libertad. Todos los datos, fijos están en la tabla. Así se debe informar de los resultados.





Nos queda por resolver una pregunta: ¿Cuál es el tamaño del efecto de la variable “película” (VI) en “nivel de excitación” de las personas (VD)?

Para el cálculo del tamaño del efecto utilizamos la fórmula siguiente:  $r = \sqrt{t^2 / (t^2 + gl)}$ , donde  $t$  = valor del estadístico  $t$  de Student y  $gl$  = grados de libertad. En nuestro caso, sabemos que  $t = -5,11$  y  $gl = 38$

$$R = \sqrt{-5,11^2 / (-5,11^2 + 38)} = \sqrt{25,11 / (25,11 + 38)} = \sqrt{25,11 / (64,11)} = \sqrt{0,39} = 0,62$$

Por tanto, el tamaño del efecto del tipo de película (VI) en el nivel de excitación de la personas (VD) es 0,62, por lo que éste es bastante grande (Cohen, 1988, 1992)<sup>4</sup>.

### c) Conclusión (posible interpretación en un informe):

Las personas experimentan un nivel de excitación mayor cuando ven la película Memento ( $M=25,25$ ;  $DT= 7,13$ ) que cuando ven la película Diario de BJ ( $M=25,25$ ;  $DT= 7,13$ ). Esta diferencia es estadísticamente significativa [ $t(38) = -5,11$ ;  $p < 0,001$ ] y además, el tamaño del efecto de la VI (tipo de película) en la VD (nivel de excitación) es bastante alto ( $r=0,62$ ). Los resultados encontrados confirman los hallados por X, Y, Z que afirman que las personas que visualizan

---

<sup>4</sup> Cohen, J. (1988). *Statistical power análisis for the behavioral sciences*. New York: Academic Press.  
Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159.



UNIVERSIDAD DE  
MURCIA

Profesora: Francisca J. Serrano Pastor

películas de suspense y de terror experimentan un mayor grado de excitación que aquellas que ven películas de comedia y humor... (esto me lo acabo de inventar para simular la vinculación de los resultados con la revisión de la teoría sobre el tema; en fin, no me quiero enrollar más...)

AHORA DEBE HACER USTED OTRO EJERCICIO CON OTRA MATRIZ DE DATOS DENOMINADA EXAMEN.SAV. En ella, encontramos dos variables: Grupo experimental (estudiantes que han hecho el examen con material y estudiantes que han hecho el examen sin material), y Ansiedad (ansiedad de los estudiantes medida durante la realización del examen). Debe seguir todos los pasos anteriores para responder finalmente a estas preguntas: *¿Existen diferencias estadísticamente significativas entre el nivel de ansiedad de los estudiantes que realizan el examen con ayuda de material y el de que aquellos otros que lo hacen sin material?* ¡¡¡Ánimo!!!

**RECUERDA:** Finalizada la tarea debes de colgarla en la “Carpeta personal” del Aula Virtual (este protocolo cumplimentado).