

Medidas repetidas

El análisis de medidas repetidas puede considerarse como una extensión del análisis para dos muestras relacionadas. En ambos procesos buscamos medir la evolución de una variable Y, sólo que en esta ocasión podemos comparar la evolución de la misma k veces (en vez de tener la limitación de sólo medir dos veces). Tenemos entonces Y_1, Y_2, \dots, Y_k . Recordemos que Y puede estar relacionado a mediciones en el tiempo (Antes, durante y después) o mediciones comparables (Inteligencia emocional, comunicación efectiva y Asertividad).

Los test de medidas repetidas funcionan en dos estadios. El primero es una prueba general para luego, en caso se encuentren resultados significativos, se pasará a analizar los cambios en las mediciones específicas. De forma adicional se puede evaluar los efectos de un factor adicional mediante pruebas de tendencia central para muestras independientes (Por ejemplo, Sexo)

El análisis de medidas repetidas funciona para Y ordinales o no paramétricas y para variables cuantitativas con distribución normal, sin embargo los test específicos varían un poco.

En el caso de los contrastes para muestras paramétricas hay un elemento adicional a tener en cuenta. ANOVA supone que hay Esfericidad, es decir que las varianzas de las diferencias entre cada par de medidas repetidas son iguales ($Y_1 - Y_2 = Y_1 - Y_3 = Y_2 - Y_3$). En caso no se cumpla este supuesto, igual es factible realizar el análisis, pero es necesario aplicar una corrección para F. En este curso se opta por trabajar por la corrección de Greenhouse-Geisser

| Tipo de Contraste | Ordinal o No Paramétrico | Paramétrico |
|--------------------|---|---|
| Supuestos | - | Normalidad Esfericidad (W de Mauchly) H_0 : Esfericidad |
| General | Prueba de Friedman $H_0: Me_1 = Me_2 = \dots = Me_k$ | ANOVA de medidas repetidas (Lambda de Wilks) |
| Específicos | T de Wilcoxon $H_0: Me_1 = Me_2$ | t de student |
| Factor | U de Mann Whitney | ANOVA de medidas repetidas (Lambda de Wilks) |

Ejercicio de Análisis de medidas repetidas (AMR1.sav)

Un grupo de investigadores deseaba estudiar la opinión de un grupo de potenciales electores sobre candidatos presidenciales en base al color de la ropa que usaban durante un discurso presidencial. Para tal fin, seleccionaron una muestra de 24 personas y se les mostraron 4 videos de candidatos exponiendo sus planes de campaña, cada uno con un color de ropa distinto (video 1: rojo, video 2: azul, video 3: negro, video 4: blanco). El grado en que los participantes estarían dispuestos a votar por cada candidato se evaluó a través de una escala Likert que iba del 1 (de ninguna manera votaría por él) al 7 (definitivamente votaría por él). Cabe agregar que la muestra estuvo dividida en dos grupos ideológicos: izquierda y derecha.

Debido a que tenemos normalidad en los datos y ambos grupos etéreos vieron y evaluaron 4 los videos, estamos ante un caso de ANOVA de medidas repetidas. Aquí, el factor intra-sujeto sería el color de la prenda usada por el candidato, mientras que el factor inter-sujeto es la ideología (izquierda y derecha). La secuencia a realizar en SPSS es:

Analizar → Modelo lineal general → Medidas repetidas → Nombre del factor intra-sujetos: reemplazar el nombre factor1 por uno más específico si se desea → Número de niveles: poner el número k de repeticiones → Añadir → Definir → Variables intra-sujetos: Pasar las sucesivas mediciones Y1,...,Yk → Factores inter-sujetos: Pasar los factores inter-sujetos → Opciones: check en Estadísticos descriptivos → Continuar → Gráficos: Eje horizontal axis: poner el factor intra-sujetos; Líneas separadas: poner un factor inter-sujetos → Añadir → Continuar → Aceptar.

GLM Y1 Y2 Y3 Y4 BY Ideología

/WSFACTOR=color 4 Polynomial

/METHOD=SSTYPE(3)

/PLOT=PROFILE(color*Ideología)

/PRINT=DESCRIPTIVE

/CRITERIA=ALPHA(.05)

/WSDESIGN=color

/DESIGN=Ideología.

Aplique estos comandos al archivo y conteste las siguientes preguntas:

Uno de los supuestos de este modelo de ANOVA de medidas repetidas es que las correlaciones entre muestras y sus varianzas son iguales ("supuesto de esfericidad"). Este supuesto es contrastado con la **Prueba de esfericidad de Mauchly y si no se satisface, es mejor usar el ANOVA en la versión de Greenhouse-Geisser**. En estos datos ¿Se cumple el supuesto de esfericidad? ¿Cuál versión del ANOVA sería la aplicable?

Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida: MEASURE_1

| Efecto intra-sujetos | W de Mauchly | Chi-cuadrado aprox. | gl | Sig. | Epsilon ^b | | |
|----------------------|--------------|---------------------|----|------|----------------------|-------------|-----------------|
| | | | | | Greenhouse-Geisser | Huynh-Feldt | Límite-inferior |
| color | ,372 | 20,496 | 5 | ,001 | ,667 | ,768 | ,333 |

Contrasta la hipótesis nula de que la matriz de covarianza error de las variables dependientes transformadas es proporcional a una matriz identidad.

a. Diseño: Intersección + Ideología

Diseño intra-sujetos: color

b. Puede usarse para corregir los grados de libertad en las pruebas de significación promediadas. Las pruebas corregidas se muestran en la tabla Pruebas de los efectos inter-sujetos.

Vemos que $p < .05$, es decir que no se cumple el supuesto de esfericidad. Por lo tanto, correspondería usar el ANOVA de Greenhouse-Geisser.

b) ¿Puede decirse que hay diferencias entre las evaluaciones de los candidatos de acuerdo al color de su vestimenta?

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Medida: MEASURE_1

| Origen | | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-------------------|---------------------|----------------------------|--------|------------------|--------|------|
| color | Esfericidad asumida | 33,365 | 3 | 11,122 | 48,597 | ,000 |
| | Greenhouse-Geisser | 33,365 | 2,002 | 16,665 | 48,597 | ,000 |
| | Huynh-Feldt | 33,365 | 2,303 | 14,489 | 48,597 | ,000 |
| | Límite-inferior | 33,365 | 1,000 | 33,365 | 48,597 | ,000 |
| color * Ideología | Esfericidad asumida | 8,781 | 3 | 2,927 | 12,790 | ,000 |
| | Greenhouse-Geisser | 8,781 | 2,002 | 4,386 | 12,790 | ,000 |
| | Huynh-Feldt | 8,781 | 2,303 | 3,813 | 12,790 | ,000 |
| | Límite-inferior | 8,781 | 1,000 | 8,781 | 12,790 | ,002 |
| Error(color) | Esfericidad asumida | 15,104 | 66 | ,229 | | |
| | Greenhouse-Geisser | 15,104 | 44,046 | ,343 | | |
| | Huynh-Feldt | 15,104 | 50,661 | ,298 | | |
| | Límite-inferior | 15,104 | 22,000 | ,687 | | |

Concluimos que hay diferencias entre las evaluaciones de los candidatos de acuerdo al color de su vestimenta al ver que todos los contrastes que la significancia de Greenhouse-Geisser es menor a .05.

1. La existencia de tendencias (hasta cúbicas) en las sucesivas mediciones se trata con las pruebas de tendencias (Pruebas de contrastes intra-sujetos), en donde se ve en general qué tipos de tendencias se manifiestan y si estas cambian según niveles del factor inter sujetos. En esta muestra ¿cuáles son las tendencias significativas? Use el gráfico de interacción para observar las tendencias.

Pruebas de contrastes intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

| Origen | Color | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|-------------------|------------|-------------------------------|----|------------------|--------|------|
| Color | Lineal | 29,502 | 1 | 29,502 | 80,336 | ,000 |
| | Cuadrático | ,010 | 1 | ,010 | ,084 | ,775 |
| | Cúbico | 3,852 | 1 | 3,852 | 19,727 | ,000 |
| color * Ideología | Lineal | 6,769 | 1 | 6,769 | 18,432 | ,000 |
| | Cuadrático | ,010 | 1 | ,010 | ,084 | ,775 |
| | Cúbico | 2,002 | 1 | 2,002 | 10,253 | ,004 |
| Error(color) | Lineal | 8,079 | 22 | ,367 | | |
| | Cuadrático | 2,729 | 22 | ,124 | | |
| | Cúbico | 4,296 | 22 | ,195 | | |

Vemos que hay tendencia lineal en las medias del Color ($p < .05$) y también tendencia cúbica ($p < .05$).

2. El efecto general del factor Inter-sujetos se comprueba con las Pruebas de los efectos inter-sujetos.
En este caso ¿hay efecto del factor edad?

Pruebas de los efectos inter-sujetos

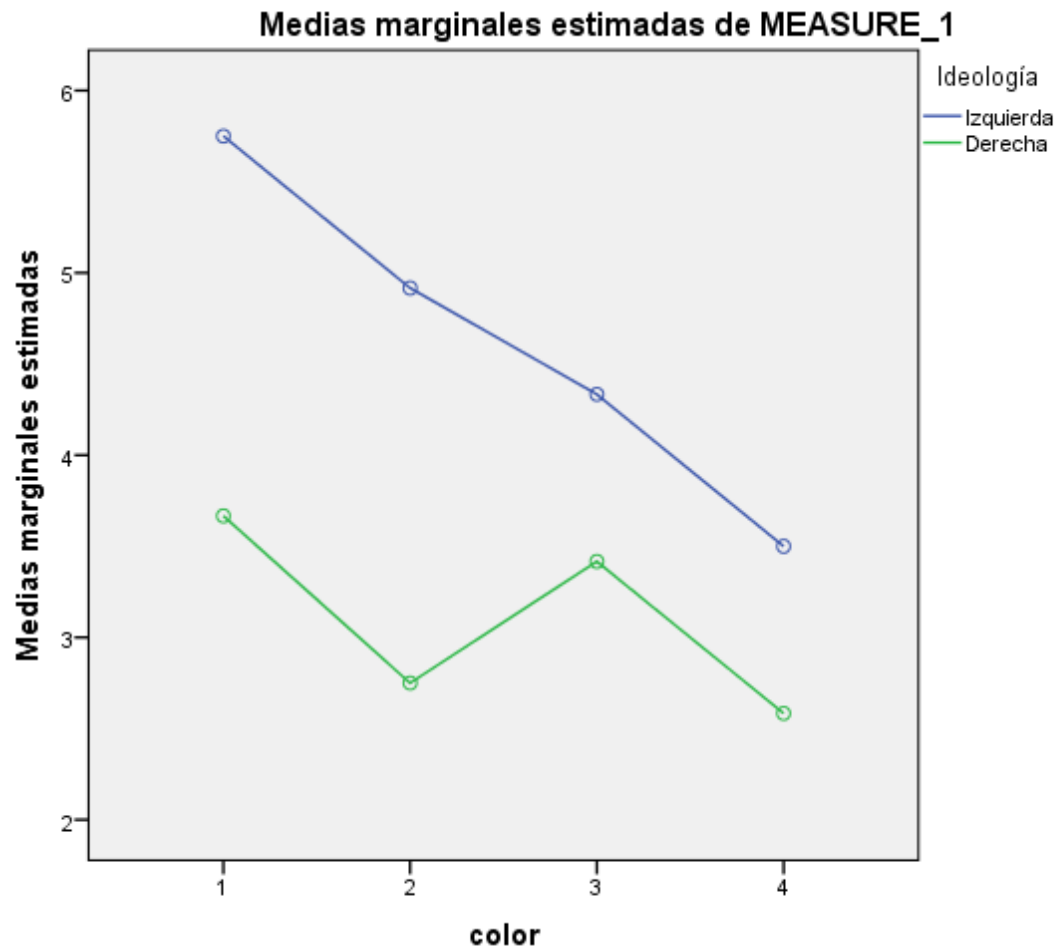
Medida: MEASURE_1

Variable transformada: Promedio

| Origen | Suma de cuadrados tipo III | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------------|-------------------------------|----|------------------|---------|------|
| Intersección | 1433,760 | 1 | 1433,760 | 143,064 | ,000 |
| Ideología | 55,510 | 1 | 55,510 | 5,539 | ,028 |
| Error | 220,479 | 22 | 10,022 | | |

Vemos que efectivamente hay diferencias a nivel inter-sujeto ($p < .05$).

El gráfico de tendencias o perfiles ilustra lo visto anteriormente



Ejercicio de Análisis de medidas repetidas - no paramétricas (AMR2.sav)

Un grupo de 30 personas evaluó 3 posibles responsables del por qué de los últimos fracasos de la selección peruana de fútbol utilizando una escala ordinal de 10 puntos, en donde 1 = “muy importante” y 10 “nada importante”. Se buscaba conocer si **a)** los 3 posibles responsables son percibidos como igual de importantes y **b)** si las evaluaciones diferían según el sexo del participante.

Analizar → Pruebas no paramétricas → Cuadros de diálogo antiguos → k muestras relacionadas --> Variables de prueba: pasar las variables Y1, Y2, Y3 --> Check on Friedman --> Opciones: Estadísticos: check en Descriptivos y en Cuartiles --> Continuar --> Exact --> check en Exact --> Continuar --> Aceptar.

NPAR TESTS

```
/FRIEDMAN=Y1 Y2 Y3
```

```
/STATISTICS DESCRIPTIVES QUARTILES
```

```
/MISSING LISTWISE
```

```
/METHOD=EXACT TIMER(5).
```

Estadísticos de contraste^a

| | |
|--------------------------|-------|
| N | 30 |
| Chi-cuadrado | 6,494 |
| gl | 2 |
| Sig. asintót. | ,039 |
| Sig. exacta | ,038 |
| Probabilidad en el punto | ,001 |

a. Prueba de Friedman

Vemos que la Sig. Exacta es menor a .05. Por tanto rechazamos H_0 y concluimos que los 3 posibles responsables no son igualmente evaluados.

Se desea ver si las evaluaciones de los posibles responsables de los malos resultados futbolísticos cambian según sexo. Entonces segmentamos archivo según sexo y volvemos a realizar el análisis de Friedman (cuya sintaxis se encuentra líneas arriba).

SORT CASES BY Sexo.

SPLIT FILE LAYERED BY Sexo.

Estadísticos de contraste^a

| | | |
|-----------|--------------------------|--------|
| Masculino | N | 15 |
| | Chi-cuadrado | 27,887 |
| | gl | 2 |
| | Sig. asintót. | ,000 |
| | Sig. exacta | ,000 |
| | Probabilidad en el punto | ,000 |
| Femenino | N | 15 |
| | Chi-cuadrado | 22,167 |
| | gl | 2 |
| | Sig. asintót. | ,000 |
| | Sig. exacta | ,000 |
| | Probabilidad en el punto | ,000 |

a. Prueba de Friedman

Podemos concluir que las diferencias en las apreciaciones de los 3 posibles responsables se presentan tanto en hombres como mujeres (sig. Exacta).