Pasamos a la acción con la comparación de medidas con tablas ANOVA. Con modelos ANOVA. En el fondo estamos construyendo modelos estadísticos.

Y ahora viene uno de los más famosos

Como siempre en estadística tienes:

* Una variable respuesta (dependiente): medida
* Una variable de estudio (independiente): factor de + de 2 grupos

Vamos a realizar 2 pequeños ejercicios para practicarlo.

# UTILIZANDO LAS TABLAS ANOVA

Queremos comparar si la variable diff\_ODI =ODImes0 – ODI mes1 es igual o no para los grupos de número de hernias discales.

* Variable de estudio (factor): NHD
* Variable respuesta (medida): diff\_ODI

Estos son los tres posibles test que puedes implementar ☺

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 506 | 1 medida con 1 factor de 3 o más grupos independientes | Media | One way ANOVA |
| Media | One Way Welch |
| Mediana | Kruskall Wallis |
| Comparar parejas de grupos del caso anterior | Media o Mediana | Tukey HSD o Comparación Pair Wise |

## Paso 1 – Define la preguntas u objetivo

El objetivo lo acabamos de definir pero escríbelo aquí para seguir el orden de la hoja de trabajo de los test estadísticos.

|  |
| --- |
| *Escribe el objetivo y define la variable respuesta y la variable de estudio:*   * *Variable respuesta (dependiente):\_\_\_diff\_oddi (Mejoría)* * *Variable estudio (independiente):\_\_\_Número de Hernias Discales*   *Queremos validar o demostrar si hay alguna mejoría esta relacionado con el No de Hernias que presenta el paciente. Es decir, si hay igualdad de varianzas entre los grupos de pacientes con hernias. Que serian Sin Hernias, 1 Hernia, 2 Hernias* |

## Paso 2 – Describe la pregunta con estadística descriptiva

Antes de nada, es muy interesante visualizar la información que queremos analizar.

En el test de normalidad nos interesa dibujar:

* El boxplot por un factor
* El histograma por un factor
* Diagrama de medias o barras de error por un factor

|  |
| --- |
| *Copia los gráficos aquí*    A priori los graficos muestran que no parece haber diferencias entre los grupos de no de hernias. Pareciera que hay subgrupos dentro de cada grupo de hernias, sin embargo, el diffodi por No de Hernias no parecen tener diferencias. Esto se vera con las ANOVAS.. |

## Paso 3 – Rellena la plantilla de contraste

Para analizar este estudio podemos utilizar un contraste de hipótesis siguiendo estos puntos.

Para analizar más de dos grupos puedes seguir este proceso:

Calcula la tabla ANOVA

* Mira la normalidad de los residuos
* Mira la igualdad de varianzas entre grupos

Entonces:

* Si las dos son ok, ya ha acabado 🡪 ANOVA
* Si la normalidad es ok y las varianzas no 🡪 One way Welch
* Si la normalidad no ok 🡪 Kruskall Wallis

Acuérdate del Excel donde tienes todos los test y los casos:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 506 | 1 medida con 1 factor de 3 o más grupos independientes | Media | One way ANOVA |
| Media | One Way Welch |
| Mediana | Kruskall Wallis |
| Comparar parejas de grupos del caso anterior | Media o Mediana | Tukey HSD o Comparación Pair Wise |

|  |
| --- |
| **Define la H1 o hipótesis de investigación:**  Existen difencias en el diffodi(mejoría) entre alguno de los grupos de No de Hernias (Sin Hernias, 1 Hernia, 2 Hernias) |
| **Define la H0 o hipótesis nula:**  NO Existen difencias en el diffodi(mejoría) entre alguno de los grupos de No de Hernias (Sin Hernias, 1 Hernia, 2 Hernias) |
| **Umbral de contraste (alpha):**  5% = 0.05 |
| **Test Estadístico (selección del test):**  Al ser grupos independientes, en donde se compara una media por un factor de mas de dos(2) grupos se debe utilizar el concepto de ANOVAS y al ser independientes.  **Calculamos ANOVA…**    Como se veía en las descriptiva, no hay diferencias entre ninguno de los grupos.  **COMPROBAMOS NORMALIDAD (USANDO LOS RESIDUALES DE LA ANOVA)**    Shapiro-Wilk muestra que los datos no siguen una distribución Normal. De haber sido Normales, el siguiente paso era validar igualdad de Varianzas con Levene.test. En este caso no es necesario y debo usar **KRUSKAL-WALLIS**    **Plot(residuales)**  **TEST-KRUSKALL – WALLIS (residuales no Normales)**  Como se ve el Kruskall-wallis indica que no hay diferencias  **TUKEY HSD**  Al no haber diferncias en el diff odi por ninguno de los grupos no es necesario hacer el test TUKEY THD pues este solo sirve para ver que grupo es el que presenta diferencias, en este caso no aplica  **Comprueba las restricciones:**  No aplica |
| **Significación o p-valor:**  p-valor = 0.1275 |
| **Respuesta:**  Luego de realizado el test de Normalidad de las Anovas, y al no salir o seguir una distribución Normal procedimos con el test de KRUSKALL-WALLIS y el pvalor dio > 0,05 , lo que indica que no hay diferencias |

## Paso 4 – Conclusión

Juntamos la información del test y el de la descripción de datos.

|  |
| --- |
| *Utiliza la información de test y los gráficos y estadísticos que has calculado*  *Tal como ya demostraban los graficos descriptivos no parecía haber diferencias claras de diff odi por Numro de hernias.*  *Realizados los ANOVAS, si eran datos normales y luego de aplicar el Kruskall-wallis podemos concluir que NO EXISTEN DIFERENCIAS (MEJORIAS) en la variable diff-oddi cuando se analizan por el factor No de Hernias (Sin Hernia, 1 Hernia, 2 Hernias) y nos quedamos con la H0* |

# REPLICAR EL EJEMPLO DE LA DIFERENCIA DEL ANTES Y EL DEPUÉS CON UNA TABLA ANOVA

Ahora lo que queremos es comprobar si antes y después tenemos diferencias.

Es decir que compararemos la variable ODImes1 y ODImes0

Y lo haremos solamente para el grupo de pacientes con el tratamiento convencional

* La variable “Grupo” = 0 🡪 Tratamiento convencional.

Son medidas repetidas ya que unos mismos pacientes los medimos antes y después del tratamiento.

Y los compararemos ;)

Quiero que utilices la ANOVA de medidas repetidas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 507 | 1 medida con 1 factor de 3 o más grupos dependientes ó, 3 o más medidas repetidas | Media | ANOVA de medidas repetidas |
| Mediana | Friedman Test |

## Paso 1 – Define la preguntas u objetivo

|  |
| --- |
| *El Objetivo de este estudio es determinar si existen diferencias entre el nivel de discapacidad antes del tratamiento (odimes 0) y el nivel de discapacidad después del tratamiento (odi mes 1) entre los pacientes del grupo = 0 (tratamiento convencional)* |

## Paso 2 – Describe la pregunta con estadística descriptiva

|  |
| --- |
| *Utiliza las herramientas gráficas para conseguir tu objetivo*   * *Boxplot por un factor* * *Diagrama de error por un factor* * *Calcula las Desviaciones por grupos*     Parece que hay diferencias pero también se ven solapadas. Se procede a realizar los test de anova para confirmar o descartar |

## Paso 3 – Rellena la plantilla de contraste

|  |
| --- |
| **Define la H1 o hipótesis de investigación: (hipótesis de diferencias)**  H1: Existen diferencias en el estado en que el entra el paciente (odi mes 0) y luego cuando se le realiza el tratamiento conservador (grupo =0) en el mes 1 |
| **Define la H0 o hipótesis nula: (la contraria a la H1)**  H0: NO existen diferencias en el estado en que el entra el paciente (odi mes 0) y luego cuando se le realiza el tratamiento conservador (grupo =0) en el mes 1 |
| **Umbral de contraste (alpha):**  5% = 0.05 |
| **Test Estadístico (selección del test):**  Al ser un un estudio de pacientes repetidos, es decir, al mismo paciente se le midio su discapacidad en el mes 0, luego se le hizo el tratamiento conservador y nuevamente se midio su discapcidad en el mes 1. Para este caso se debe utilizar:  **Anova de Medidas Repetidas** (Test Parametricos) o **Friedman Test** de medidas repetidas (No Parametricos)  Anova de **Medidas repetidas** se usa un Modelo Lineal Mixto de Medidas Repetidas como lo es **lmer que esta en la librería lme4 o lmerTest**    Esto indica que se descarta la H0 y nos quedamos con la H1 (si hay diferencias) en la mejoría. Comprobamos restricciones  **Comprueba las restricciones:**    Shapiro-wilks nos indica que si son Normales. Podemos quedarnos con el test de anova del modelo lineal mixto  Histograma de los residuos para comprobar shapiro wilks y presentan una forma de campana…    NOTA: **En caso de que no hubiesen sido normales entonces debo aplciar el modelo no paramétrico FRIEDMAN.TEST**  Como se ve, Friedman test también da que hay diferencias. Solo que no era necesario usarlo |
| **Significación o p-valor: (el resultado del test)**  p-valor = 2.2e-16 |
| **Respuesta: (si el p-valor <5% 🡪 te quedas con la H1)**  Nos quedamos con la H1 |

## Paso 4 – Conclusión

|  |
| --- |
| *Utiliza la información de test y los gráficos y estadísticos que has calculado*  A pesar de que las graficas descriptivas podían sugerír que no habían diferencias, vemos que al aplicar el anova de medidas repetidas y validar la normalidad de los residuos, pudimos observar que en efecto si hay diferencias en la mejoría del mismo paciente luego de aplicado el tratamiento entre el mes 0 y mes 1.  Por lo anterior podemos aceptar la H1. |

Ya has calculado tus primeras tablas ANOVA.

Al final son como modelos lineales.

Es importante ir pasito a pasito respondiendo a los ejercicios.

Poco a poco

¡Enhorabuena!

Estás haciendo cosas que el 99.5% no sabe implementar.

Celébralo como se merece ☺