

Tutorial del uso del paquete DisFact

Irving Olivera Hernández

Introducción

En muchos experimentos interviene el estudio de los efectos de dos o más factores. En general, los diseños factoriales son los más eficientes para este tipo de experimentos. Por diseño factorial se entiende que en cada ensayo o réplica completa del experimento se investigan todas las combinaciones posibles de los niveles de los factores. Por ejemplo, si el factor A tiene a niveles y el factor B tiene b niveles, cada réplica contiene todas las ab combinaciones de los tratamientos.

El principal propósito de la experimentación es obtener información de calidad, por lo que el papel que juega la experimentación en todos los campos de la investigación y el desarrollo es primordial. Dicha información es la que permite el desarrollo de nuevos productos y procesos, la mejora en cuanto a la comprensión de un sistema (ya sea un proceso industrial, un procedimiento analítico, entre otros) para así poder tomar las decisiones correctas acerca de cómo optimizarlo y mejorar su calidad, comprobar hipótesis científicas, etc (Varela and Reyes 2011).

Los diseños factoriales permiten estudiar el efecto simultáneo de múltiples variables independientes en una variable de interés. Esto incluye la capacidad de investigar las interacciones entre las variables, es decir, cómo los efectos de una variable pueden depender de los niveles de otras variables. Esto proporciona una comprensión más completa de cómo se relacionan las variables y cómo interactúan en conjunto (Montgomery et al. 2014).

Al tener una gran importancia en la experimentación, el presente manual expone un ejemplo de su aplicación mediante un paquete de R (R Core Team 2023) el

cual hemos denominado ‘DisFact’. El código fuente del paquete está alojado en la siguiente dirección de GitHub <https://github.com/IrvingOH/Dise-ofact>.

La instalación del paquete en cualquier computadora se realiza ejecutando en la consola de R lo siguiente:

```
devtools::install_github("IrvingOH/Dise-ofact")
```

Objetivos

- Desarrollar un paquete en R para realizar el Análisis de Variancia (ANOVA) de un diseño factorial de dos factores.
- Ilustrar mediante ejemplos prácticos el uso del paquete.

Ejemplo de la aplicación del paquete DisFact

Un ingeniero está diseñando una batería que se usará en un dispositivo que se someterá a variaciones de temperatura extremas. El único parámetro del diseño que puede seleccionar en este punto es el material de la placa o ánodo de la batería, y tiene tres elecciones posibles. El ingeniero decide probar los tres materiales de la placa con tres niveles de temperatura -15, 70 Y 120 °F -, ya que estos niveles de temperatura son consistentes con el medio ambiente donde se usará finalmente el producto. Se prueban cuatro baterías con cada combinación del material de la placa y la temperatura, y las 36 pruebas se corren de manera aleatoria.

```
dfBat <- read.csv("./datos/Bateria.csv")  
knitr::kable(dfBat)
```

hr	temp	mat
130	15	1
74	15	1
155	15	1
180	15	1
34	70	1
80	70	1

hr	temp	mat
40	70	1
75	70	1
20	120	1
82	120	1
70	120	1
58	120	1
150	15	2
159	15	2
188	15	2
126	15	2
136	70	2
122	70	2
106	70	2
115	70	2
25	120	2
58	120	2
70	120	2
45	120	2
138	15	3
110	15	3
168	15	3
160	15	3
174	70	3
120	70	3
150	70	3
139	70	3
96	120	3
82	120	3
104	120	3
60	120	3

Para construir la tabla ANOVA primero tenemos que cargar el paquete ‘DisFact’ mediante el siguiente código.

```
library(DisFact)
```

Posteriormente, para obtener nuestra tabla de analisis de varianza llamaremos a la funcion 'TablaAnova', donde el primer argumento que recibe la funcion es nuestra variable respuesta (en este ejemplo lleva el nombre de 'hr'), seguido de este nuestro factor 'A'(en este ejemplo lleva el nomre de 'temp'), posteriormente se debe de incluir nuestro factor 'B'(en este ejemplo lleva el nombre 'mat') y por ultimo se debe de indicar la base de datos de donde sse sacará la informacion (en este ejemplo lleva el nombre de 'dfBat').

```
anova <- TablaAnova("hr","temp","mat",dfBat)
knitr::kable(anova)
```

Fuente_de_variación	Suma_de_cuadrados	Grados_de_libertad	Cuadrado_medio	Fo_valor
FactorA	39118.722	2	19559.361	28.967692
FactorB	10683.722	2	5341.861	7.911372
Interrelación	9613.778	4	2403.444	3.559535
Error	18230.750	27	675.213	
Total	77646.972	35		

Conclusiones

En conclusión, los diseños factoriales desempeñan un papel fundamental en el ámbito de la investigación por varias razones. En primer lugar, permiten estudiar el efecto de múltiples factores de manera simultánea, lo que maximiza la eficiencia experimental al reducir la necesidad de realizar múltiples experimentos independientes. Esto ahorra tiempo, recursos y esfuerzo, permitiendo un enfoque más completo y eficiente para la recolección de datos.

Además, los diseños factoriales proporcionan información valiosa sobre las interacciones entre los factores. Al analizar cómo los factores interactúan entre sí, es posible comprender mejor cómo se combinan para afectar los resultados y obtener una visión más completa de los fenómenos estudiados. Esto permite una comprensión más profunda y precisa de las relaciones complejas en los sistemas investigados.

Literatura citada

- Montgomery, Douglas C et al. 2014. *Diseño y análisis de Experimentos*. Vol. 2. limusa Wiley México.
- R Core Team. 2023. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>.
- Varela, Pedro Daniel Medina, and Angela Maria López Reyes. 2011. “Análisis Crítico Del Diseño Factorial 2k Sobre Casos Aplicados.” *Scientia Et Technica* 1 (47): 101–6.