

En esta tarea se analizarán datos empíricos (respuestas observadas) de 512 personas que respondieron 12 preguntas de opción múltiple. En particular, se aplicará el modelo de Rasch y se estimarán los parámetros del modelo por máxima verosimilitud.

1. Construye un *data frame* en R, con los datos del archivo “data\_cqc01.csv” de la subcarpeta “Datos” (en la carpeta compartida). Etiqueta bien las variables en este *data frame*.
2. Asume que el modelo de Rasch se cumple para estos datos. Estima los parámetros del modelo utilizando:
  - (a) Máxima verosimilitud conjunta (JML);
  - (b) Máxima verosimilitud marginal (MML);
  - (c) Máxima verosimilitud condicional (CML).
3. El modelo de Rasch tiene una indeterminación (lo cual quiere decir que no existe solo una solución para la estimación de los parámetros del modelo). Investiga cómo los métodos utilizados para la estimación de parámetros en el punto anterior lidian con esta indeterminación (es decir, ¿cómo escogen una solución entre todas las soluciones posibles?)
4. Enfocándose en las estimaciones de los parámetros de los 12 ítems obtenidos por los tres métodos del Punto 2:
  - (a) Construye un *data frame* con los valores estimados de los parámetros de los ítems (filas) por los tres métodos (columnas).
  - (b) Solo mirando estas estimaciones para los parámetros de dificultad de los ítems (las  $\beta$ 's), ¿se puede llegar a una conclusión sobre si son ítems fáciles o difíciles?

Para entender las similitudes y diferencias entre los tres métodos de estimación utilizados en el punto anterior:

- (c) Construye para cada par de métodos, una gráfica (a través de un diagrama de puntos) que representa las estimaciones obtenidas para los 12 ítems. Entonces, serán tres gráficas: JML vs. MML, JML vs. CML, y MML vs. CML.  
*Pista: Se puede aplicar la función `plot` directamente al dataframe construido en el punto (a).*
  - (d) Comparando los tres métodos de estimación (inspeccionando la tabla implícita en el *data frame* como las gráficas), ¿a qué conclusión llegas sobre las respectivas estimaciones?
5. Ahora examina las estimaciones de los parámetros de las 512 personas:
  - (a) Similar a punto 4(c), construye para cada par de métodos, una gráfica (a través de un diagrama de puntos) que representa las estimaciones obtenidas para las 512 personas.
  - (b) Para cada método de estimación, construye un histograma de los valores estimados de  $\theta$ .
  - (c) A partir de las gráficas construidas, ¿a qué conclusión llegas sobre las similitudes y diferencias entre las estimaciones de los parámetros de las personas?
  - (d) Para las estimaciones con el método CML, construye un mapa de Wright.
  - (e) Interpreta el mapa de Wright.