



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Desarrollo de una plataforma interactiva en R Shiny para el metaanálisis de medidas de concordancia basadas en tablas de contingencia 2x2

Descripción general (resumen y metodología):

RESUMEN

El metaanálisis constituye una herramienta fundamental en la estadística aplicada, permitiendo sintetizar evidencia proveniente de múltiples estudios. Tradicionalmente, esta técnica se ha centrado en medidas de asociación (como odds ratios o riesgos relativos); sin embargo, existe un creciente interés en el análisis conjunto de medidas de concordancia y rendimiento, especialmente en contextos como el diagnóstico clínico o la validación de modelos de clasificación.

Las métricas derivadas de tablas de contingencia 2x2 (matrices de confusión), como el coeficiente Kappa de Cohen, presentan limitaciones bien conocidas. En particular, su sensibilidad a la prevalencia y a los desequilibrios marginales puede generar interpretaciones sesgadas o poco robustas. Este problema ha motivado el desarrollo de alternativas como el AC1 de Gwet, el Delta de Martín y Femia o el Coeficiente de Correlación de Matthews (MCC).

A pesar de estos avances, la integración de estas métricas en entornos de metaanálisis sigue siendo limitada, debido a dificultades metodológicas relacionadas con la acotación de las métricas, su distribución y la estimación de varianzas.

En este contexto, se propone desarrollar una plataforma interactiva en R y Shiny que permita realizar metaanálisis comparativos de dichas métricas de manera accesible, reproducible y visualmente intuitiva.

METODOLOGÍA

El desarrollo del trabajo se estructurará en varias fases:

- Implementación de métricas. Se programarán funciones en R para calcular las métricas de concordancia a partir de tablas 2x2, incluyendo sus estimaciones puntuales y, cuando sea posible, sus varianzas.
- Análisis e implementación de las transformaciones estadísticas y aplicación de métodos bootstrap para estimar la varianza de los indicadores
- Metaanálisis: Se aplicarán modelos de efectos aleatorios con estimación REML, previsiblemente mediante librerías como metafor, para combinar los resultados entre estudios.
- Validación. Se evaluará el rendimiento de la plataforma:
 - Mediante ejemplos reales
 - Opcionalmente, mediante datos simulados para analizar el comportamiento en distintos escenarios (prevalencia, desbalanceo, etc.).

PLAN DE TRABAJO ORIENTATIVO

1. Revisión bibliográfica
2. Programación de métricas en R
3. Desarrollo metodológico (transformaciones y metaanálisis)
4. Implementación en Shiny
5. Validación y ejemplos
6. Redacción de la memoria final

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

OBJETIVO PRINCIPAL

Desarrollar una plataforma computacional interactiva mediante el lenguaje R y el entorno Shiny para el metaanálisis y la evaluación comparativa de medidas de acuerdo, concordancia y rendimiento basadas en tablas de contingencia (matrices de confusión).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcanzar el objetivo principal, se plantean las siguientes metas:

Programar en R las funciones necesarias para la estimación simultánea de las principales métricas de concordancia: Kappa de Cohen, AC1 de Gwet, Delta de Martín y Femia y el Coeficiente de Correlación de Matthews (MCC).

- Analizar y aplicar transformaciones estadísticas a dichas métricas con el fin de estabilizar sus varianzas y mejorar su comportamiento en presencia de desequilibrios de prevalencia y de marginales.
- Implementar modelos de metaanálisis de efectos aleatorios utilizando el método de máxima verosimilitud restringida (REML) para combinar tamaños de efecto.
- Diseñar y desarrollar una interfaz gráfica de usuario en Shiny que permita la carga de datos, el cálculo automático de métricas y su comparación interactiva.
- Integrar herramientas de análisis gráfico que incluyan gráficos de bosque (forest plots), cuantificación de la heterogeneidad (estadísticos Q e I^2) y diagramas de embudo (funnel plots) para evaluar el sesgo de publicación.
- Validar la utilidad de la plataforma mediante su aplicación a casos reales en:
 - Biomedicina (concordancia diagnóstica interobservador)
 - Bioinformática (evaluación de clasificadores en contextos desbalanceados)

Bibliografía básica:

- Chicco, D., & Jurman, G. (2020). The advantages of the Matthews correlation coefficient (MCC) over F1 score and accuracy in binary classification evaluation. BMC Genomics, 21(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s12864-019-6413-7>
- Gwet, K. L. (2008). Computing inter-rater reliability and its variance in the presence of high agreement. British Journal of Mathematical and Statistical Psychology, 61(1), 29-48. <https://doi.org/10.1348/000711006X126600>
- Martín, Andrés & Femia, Pedro. (2008). Delta: A New Measure of Agreement Between Two Raters. Communications in Statistics - Theory and Methods, 37(5), 760-772. <https://doi.org/10.1080/03610920701675201>
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P., & Rothstein, H. R. (2021). Introduction to Meta-Analysis (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Chang, W., Cheng, J., Allaire, J., Sievert, C., Schloerke, B., Xie, Y., Allen, J., McPherson, J., Dipert, A., & Borges, B. (2023). shiny: Web Application Framework for R. R package version 1.8.0. <https://CRAN.R-project.org/package=shiny>
- Schwarzer, G., Carpenter, J. R., & Rücker, G. (2015). Meta-Analysis with R. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-21416-0>
- Viechtbauer, W. (2010). Conducting meta-analyses in R with the metafor package. Journal of Statistical Software, 36(3), 1-48. <https://doi.org/10.18637/jss.v036.i03>

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Tener interés en

- Programación en R
- Desarrollar aptitudes para trabajar en el ámbito de la estadística aplicada a la bioinformática y la biomedicina

Plazas: 2

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: PEDRO JESÚS FEMIA MARZO

Ámbito de conocimiento/Departamento: ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Correo electrónico: pfemia@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: PEDRO MARÍA CARMONA SÁEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Correo electrónico: pcarmona@ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: