

Escuela Internacional de Doctorado de la UNED (EIDUNED)

Facultad de Psicología

Taller: Realización de Modelos Lineales Mixtos como alternativa para el análisis de datos

Profesora: Dra. Gabriela Eugenia López Tolsa Gómez

Correo: glopez@psi.uned.es

Resumen y justificación:

La Psicología ha atravesado una crisis de replicabilidad en los últimos años. Una de las acciones a tomar para mejorar la práctica científica en Psicología es refinar el uso de la estadística para reportar los resultados de forma más confiable. Los Modelos Lineales de Efectos Mixtos (MLM) son una extensión de los modelos lineales en los que se incluye una combinación de efectos fijos y efectos aleatorios como variables predictoras. Los efectos fijos corresponden a la(s) variable(s) independiente(s), mientras que los efectos aleatorios corresponden a variables extrañas, como pueden ser las diferencias individuales. El uso de MLM ha incrementado en psicología y otras áreas relacionadas, ya que proveen varias ventajas sobre el uso de ANOVAs y pruebas t, entre las que destacan: lidian adecuadamente con datos anidados, toman en cuenta la variabilidad intra- y entre sujetos, y producen menores tasas de error tipo I. Durante el curso, las y los participantes conocerán las ventajas que tienen los MLM, aprenderán a desarrollar, ejecutar e interpretar MLM, tanto frecuentistas como Bayesianos, utilizando R y RStudio (software libre), y aprenderán a reportar los resultados conforme a los criterios de Ciencia Abierta.

Objetivos del taller:

Al finalizar el taller, las y los asistentes podrán:

- Identificar las ventajas de usar modelos lineales de efectos mixtos, sobre otras pruebas estadísticas como las ANOVAs y las pruebas t.
- Identificar los elementos a incluir en los Modelos Lineales de Efectos Mixtos, con base en las variables de investigación.
- Ejecutar Modelos Lineales de Efectos Mixtos frecuentistas utilizando el programa de software libre R.
- Ejecutar Modelos Lineales de Efectos Mixtos Bayesianos utilizando el programa de software libre R
- Interpretar los resultados generales de Modelos Lineales de Efectos Mixtos para su inclusión en reportes de investigación, tanto de forma frecuentista como Bayesiana.
- Reportar los resultados de los Modelos Lineales Mixtos conforme a los criterios de ciencia abierta.

Duración: 12 horas, divididas en 4 sesiones de 3 horas.

Fechas: 21, 24 y 28 de noviembre, y 1 de diciembre de 2022.

Lugar: Sala 2.24 de la Facultad de Psicología de la UNED.

Horario: 10:00 a 13:00 hrs.

Evaluación para obtención de certificado:

50 %: Evidencias de ejercicios guiados. Las y los estudiantes entregarán evidencia de los tres ejercicios guiados, realizados durante el taller.

50 %: Análisis de datos no guiado. Las y los estudiantes realizarán un análisis con MLM de sus propios datos (si no cuentan con datos la profesora podrá facilitar una base de datos), y entregarán la evidencia a la profesora.

Materiales:

- https://github.com/GELopezTolsa/TallerMLM_UNED
- Ordenador personal.

Programa:

Sesión	Fecha	Unidad/Tema	Actividad en aula (A)	✓	Actividad extra-aula (AE)	✓
1	21/11/22	1. Instalación y breve introducción a R y RStudio. 2. Introducción teórica al uso de Modelos Lineales de Efectos Mixtos 2.1. Definición. 2.2. Ventajas. 3. Preparación de los datos para su análisis (30 min). 4. Modelos Lineales Mixtos frecuentistas. 4.1 Preparación del <i>script</i> . 4.2. Construcción de modelo nulo.	A1-1. Instalación de R y RStudio en los ordenadores personales de las y los asistentes. A1-2. Exposición por parte de la profesora. A1-3. Ejercicio guiado 1. a. Elaboración de base de datos de una VI. b. Elaboración de script para MLM con datos con una VI.		AE1-1. Repaso y estudio de lo visto durante la sesión. AE1-2. Preparación de dudas (si las hubiera) para la siguiente sesión.	
2	24/11/22	4. Modelos Lineales Mixtos frecuentistas (cont.). 4.3. Construcción de modelos lineales mixtos. 4.3.1. Modelos de comparación de una VI. 4.3.2. Modelos de comparación de 2 o más VI.	A2-1. Ejercicio guiado 1 (cont). c. Ejecución y selección de MLM con datos con una VI. A2-2. Ejercicio guiado 2. a. Elaboración de base de datos de dos VI.		AE2-1. Repaso y estudio de lo visto durante la sesión. AE2-2. Preparación de dudas (si las hubiera) para la siguiente sesión.	
3	28/11/22	4. Modelos Lineales Mixtos frecuentistas (cont.). 4.3. Construcción de modelos lineales mixtos. 4.3.3. Modelos con interacción. 4.4. Prueba de modelos para determinar el mejor. 4.5. Interpretación de los resultados. 5. Modelos Lineales Mixtos Bayesianos. 5.1. Introducción teórica a estadística Bayesiana. 5.2. Preparación del <i>script</i> . 5.3. Construcción de modelo nulo. 5.4. Construcción de modelos lineales mixtos.	A3-1. Ejercicio guiado 2 (cont.). b. Elaboración de script para MLM con datos con una VI c. Ejecución y selección de MLM con datos de dos VI. d. Interpretación y redacción de resultados. A3-2. Exposición por parte de la profesora. A3-3. Ejercicio guiado 3. a. Elaboración de script para MLM Bayesiano.		AE3-1. Repaso y estudio de lo visto durante la sesión. AE3-2. Preparación de dudas (si las hubiera) para la siguiente sesión. AE3-3. Análisis de datos no guiado. a. Elaboración y selección de base de datos para analizar. b. Descripción de variables a analizar. c. Selección de tipo de interpretación a utilizar: frecuentista o Bayesiano. d. Elaboración de script.	
4	01/12/22	5. Modelos Lineales Mixtos Bayesianos (cont.). 5.5. Prueba de modelos para determinar el mejor. 5.6. Interpretación de los resultados. 6. Reporte de resultados conforme a los criterios de ciencia abierta. 6.1. Definición e importancia de la ciencia abierta. 6.2. Repositorios para compartir datos, códigos y otros recursos. 6.3. Cita de recursos de ciencia abierta. Cierre del taller.	A4-1. Ejercicio guiado 3. b. Ejecución y selección de MLM Bayesiano. d. Interpretación y redacción de resultados. A4-2. Exposición por parte de la profesora.		AE4-1. Repaso y estudio de lo visto durante la sesión. AE4-2. Análisis de datos no guiado (cont.). e. Ejecución y selección de MLM más adecuado para los datos. f. Interpretación y redacción de resultados. Entrega de Análisis de datos no guiado (base de datos, script, informe escrito): 08/12/22 . Entrega de retroalimentación y nota: 15/12/22 .	

Software a utilizar:

- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B. & Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1):1–48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>.
- Bürkner, P. (2017). “brms: An R Package for Bayesian Multilevel Models Using Stan.” *Journal of Statistical Software*, 80(1), 1–28. doi: 10.18637/jss.v080.i01
- Bürkner, P. (2018). “Advanced Bayesian Multilevel Modeling with the R Package brms.” *The R Journal*, 10(1), 395–411. doi: 10.32614/RJ-2018-017
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B. & Christensen, R. H. B. (2017). “lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models.” *Journal of Statistical Software*, 82(13):1–26. <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>.
- R Core Team (2012). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- RStudio Team (2020). *RStudio: Integrated Development for R*. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>

Lecturas recomendadas:

- Boisgontier, M. P. & Cheval, B. (2016). The anova to mixed model transition. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 68, 1004-1005. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.05.034>
- Brown, V. A. (2021). An Introduction to Linear Mixed-Effects Modeling in R. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 4(1). <https://doi.org/10.1177/2515245920960351>
- Franke, M. & Roettger, T. B. (2019). Bayesian regression modeling (for factorial designs): A tutorial. *PsyArXiv*. 10.31234/osf.io/cdxv3
- Harrison, X. A., Donaldson, L., Correa-Cano, M. E., Evans, J. Fisher, D.N., Goodwin, C.E.D., Robinson, B.S., Hodgson, D.J. & Inger, R. (2018). A brief introduction to mixed effects modelling and multi-model inference in ecology. *PeerJ*. E4794. <https://doi.org/10.7717/peerj.4794>
- Sorensen, T., Hohenstein, S. & Vasisht, S. (2016). Bayesian linear mixed models using stan: A tutorial for psychologists, linguistics, and cognitive scientists. *The Quantitative Methods for Psychology*, 12. <http://doi.org/10.20982/tqmp.12.3.p175>
- Wagenmakers, E. J., Marsman, M., Jamil, T., Ly, A., Verhagen, J., Love, J., ... & Morey, R. D. (2018). Bayesian inference for psychology. Part I: Theoretical advantages and practical ramifications. *Psychonomic Bulletin & Review*, 25, 35-57. <http://doi.org/10.3758/s13423-017-1343-3>
- Winter, B. (2013). Linear models and linear mixed effects models in R with linguistic applications. *arXiv*. 1308.5499
- Young, M. E. (2018) A place for Statistics in behavior analysis. *Behavior Analysis: Research and Practice*, 18(2):193-202.
- Young, M. E. (2019). Bayesian data analysis as a tool for behavior analysts. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 111, 225-238. <http://doi.org/10.1002/jeab.512>