

# Modelos Lineales con R

## Práctica 4: Modelos Lineales Mixtos

Profesor: Andrés García Medina  
andres.garcia.medina@uabc.edu.mx

**Instrucciones:** Subir un documento pdf a classroom con las respuestas de cada uno de los ejercicios solicitados. Adjunta el código fuente en formato `.r` o `.ipynb`. Justificar detalladamente cada una de sus respuestas.

### Ejercicio 1

Escriba los siguientes modelos en la forma general,

$$y = X\beta + Zb + \epsilon, \quad b \sim N(0, \Sigma_\theta), \quad \epsilon \sim N(0, \Sigma_\phi) \quad (1)$$

donde  $Z$  es una matriz que contiene coeficientes conocidos que determinan cómo la respuesta  $y$  depende de los efectos aleatorios  $b$ , es decir, es una matriz modelo de diseño para los efectos aleatorios. Además,  $\Sigma_\theta$  es la matriz de covarianza de los efectos aleatorios  $b$ . Debes asegurarte de que  $X$  esté especificada para que los efectos fijos sean identificables (no es necesario hacer esto para  $Z$ ).

- El modelo del ejemplo guía 1, suponiendo sólo dos observaciones por árbol.
- El modelo del ejemplo guía 3 (ec. 4), suponiendo que  $I = 2, J = 3, K = 3$ .

### Ejercicio 2

Analice los datos `Machines` del ejemplo guía 3 (ec. 4) a través de la función `lme`.

- Intente encontrar el modelo más apropiado, teniendo cuidado de examinar los gráficos de verificación del modelo apropiado.
- Asegúrese de probar si la interacción de la ec. 4 es apropiada.
- De manera similar, pruebe si sería apropiada una estructura de efectos aleatorios más compleja: específicamente una en la que la interacción máquina-trabajador esté correlacionada con la del trabajador.
- Si algún dato parece particularmente problemático en los gráficos de verificación, repita el análisis y vea si las conclusiones cambian.