

MODELACIÓN BAYESIANA DE CONTEOS ESPACIO-TEMPORALES AGREGADOS MEDIANTE CAMPOS LATENTES Y OPERADORES DE REZAGO

Emanuelle Parra Rodríguez

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica
emaparra@itcr.ac.cr

Se presenta un marco metodológico para la modelación bayesiana de datos de conteo observados sobre unidades espacio-temporales agregadas. Sea $\mathcal{B}_{itc}$ una base analítica indexada por unidad espacial i , tiempo t y categoría c . Se considera inicialmente una formulación condicional Poisson, $Y_{itc} | \lambda_{itc} \sim \text{Poisson}(\lambda_{itc})$, $\log(\lambda_{itc}) = \alpha_c + \log(E_i) + \eta_{itc}$, donde $E_i > 0$ representa una medida de exposición y η_{itc} agrupa los componentes estructurales, jerárquicos y espacio-temporales. Ante sobredispersión, se plantea una extensión binomial negativa, $Y_{itc} \sim \text{NegBin}(\lambda_{itc}, \kappa_c)$ [1].

El predictor se construye de forma progresiva mediante covariables estructurales, efectos aleatorios gaussianos, componentes temporales y un campo espacial latente $\xi(s_i)$. Este último puede aproximarse mediante representaciones de Markov asociadas a campos gaussianos definidos por una ecuación diferencial parcial estocástica [2,3]. Para covariables dinámicas, se introduce un bloque de rezago $\mathbf{bit} = B(X_{it}, X_{i,t-1}, \dots, X_{i,t-L})$, orientado a representar efectos retardados o acumulados sobre la intensidad esperada [4,5]. La propuesta articula modelos bayesianos jerárquicos, dependencia espacio-temporal y memoria covariable. Como aplicación motivadora, se considera el análisis de eventos de falla en sistemas de infraestructura eléctrica, donde los conteos agregados pueden depender de heterogeneidad espacial, dinámica temporal y exposiciones ambientales rezagadas.

Referencias

- [1] Cameron, A. C., and Trivedi, P. K. Regression Analysis of Count Data. Cambridge University Press, 2013.
- [2] Rue, H., Martino, S., and Chopin, N. Approximate Bayesian inference for latent Gaussian models by using integrated nested Laplace approximations. Journal of the Royal Statistical Society: Series B, 2009.
- [3] Lindgren, F., Bolin, D., and Rue, H. The SPDE approach for Gaussian and non-Gaussian fields: 10 years and still running. Spatial Statistics, 2022.
- [4] Quijal-Zamorano, M., Martinez-Beneito, M. A., Ballester, J., and Marí-Dell’Olmo, M. Spatial Bayesian distributed lag non-linear models for small-area exposure-lag-response epidemiological modelling. International Journal of Epidemiology, 2024.
- [5] Quijal-Zamorano, M., Martinez-Beneito, M. A., Ballester, J., and Marí-Dell’Olmo, M. Spatial Bayesian distributed lag non-linear models with R-INLA. International Journal of Epidemiology, 2025.