

El análisis de datos espaciales se ha convertido en un área de desarrollo muy amplia en distintos campos disciplinarios como la minería, ciencias atmosféricas, geología u otras como la planificación vial y de ciudades basada en datos espaciales o el sistema de información geográfica (GIS). Particularmente, desde la metodología respecto al análisis de este tipo de datos, la Geoestadística ha tomado un rol importante en la modelización y soporte a la toma de decisiones basadas en información que, en muchas ocasiones, es de extrema importancia tomar una decisión correcta.

La investigación en los últimos diez años ha introducido modelos Geoestadísticos de campos aleatorios o procesos espaciales que se utilizan para la modelización particular de datos que tengan asociada una localización espacial o una georreferenciación. Con estos modelos, han surgido también diversos paquetes computacionales que permitan la aplicación de modelos Geoestadísticos, pero la mayoría de estos paquetes y modelos solo consideran el campo aleatorio Gaussiano por lo que es necesario recurrir a la aplicación de transformaciones a los datos para obtener características similares a la gaussianidad o normalidad, teniendo que asumir con que los resultados obtenidos conducirán probablemente a un modelo que no capture toda la información adyacente a la naturaleza de los datos espaciales, además de un modelo con falta de interpretación física el sus parámetros.

Si bien una herramienta importante para la modelización de datos espaciales ha sido el campo aleatorio Gaussiano debido a muchas propiedades, en la práctica, asumir una distribución Gaussiana o Normal en los datos es un supuesto no muy creíble ya que los datos pueden tener características como asimetría, kurtosis, soporte positivo, soporte compacto e incluso pudiendo ser datos discretos. Es por esta razón que el desarrollo de un paquete de acceso gratuito para datos geoestadísticos no-Gaussianos se vuelve una tarea que resolver, en particular el paquete en desarrollo de R, GeoModels, se vuelve una interesante alternativa en el proceso de modelización y estudio de datos espaciales con diversas características en los datos como los detallados en la Tabla 1.

Soporte de los datos	Modelos y características particulares
1. Continuo	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Gaussiano</li> <li>b. Gaussiano asimétrico (posible asimetría)</li> <li>c. T de Student (colas pesadas)</li> <li>d. Log-Gaussian (soporte positivo y asimetría)</li> <li>e. Gamma (soporte positivo y asimetría)</li> <li>f. Weibull (soporte positivo y asimetría)</li> <li>g. Wrapped-Gaussian (datos direccionales)</li> </ul>
2. Discreto	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Probit Espacial (datos binarios balanceados)</li> <li>b. Binomial (datos de conteo)</li> <li>c. Binomial Negativo (datos de conteo)</li> </ul>

Tabla 1: modelos disponibles en el paquete de R GeoModels.

En esta presentación se abordará la estructura metodológica para la simulación y estimación con GeoModels. Primero se mostrarán los aspectos referidos a la simulación de campos

aleatorios Gaussianos y no-Gaussianos (Tabla 1) aludiendo a la flexibilidad que entrega GeoModels respecto a otros paquetes de R dado que es posible considerar modelos que sean continuos y diferenciables en media cuadrática debido a la implementación que se ha hecho en el paquete junto con la posibilidad de utilizar una gran cantidad de modelos de covarianza que recientemente han sido propuestos únicamente en la literatura para modelos espaciales o espacio-temporales uni y bivariados tanto en el plano como en la esfera, pero que en GeoModels si se pueden encontrar.

En segundo lugar, se mostrarán las rutinas para la estimación de parámetros de los modelos que, a diferencia de los paquetes existentes, en GeoModels se utiliza una aproximación frecuentista del método de máximo-verosimilitud, pero computacionalmente más eficiente (verosimilitud ponderada compuesta a parejas). El paquete también considera la opción de realizar estimación por máximo-verosimilitud si es que el modelo lo permite.

Así como el paquete contempla las herramientas para el análisis estadístico de datos georreferenciados, también existen otras utilidades como lo son las funciones *NuisParam* y *CorrParam* que permiten una implementación más amigable por parte del usuario ya que por ejemplo estas herramientas entregan los nombres de los parámetros necesarios de los campos aleatorios o funciones de covarianza en una etapa anterior a la simulación o estimación de modelos.

Se finalizará esta presentación con una breve reseña a nuevos modelos para campos aleatorios no-Gaussianos (discretos y continuos) así como también opciones de cómputo eficiente que ofrece GeoModels para implementaciones más rápidas (GPU y en paralelo).