

Universidad Nacional del Altiplano - Puno
Facultad de Ingeniería Estadística e Informática



Trabajo Encargado:
Aplicación de Autocorrelación Espacial

Docente:
TORRES CRUZ FRED

Estudiante:
Mamani Ramos Roger Ausberto

Puno, Perú

1 Introducción

La autocorrelación espacial es una herramienta estadística fundamental en la geografía y en los estudios de distribución espacial de fenómenos. Se utiliza para determinar la relación entre los valores de una variable en ubicaciones espaciales cercanas y para identificar patrones de distribución en el espacio. Este trabajo presenta un análisis de tres artículos que utilizan técnicas de autocorrelación espacial para evaluar distintos fenómenos: la exposición costera al aumento del nivel del mar (SLR), la incidencia de paperas en China, y la heterogeneidad espacial en la evaluación de riesgos costeros.

2 Artículos Revisados

2.1 Evaluación de la Exposición Costera al Aumento del Nivel del Mar (SLR)

Este artículo presenta un enfoque integrado para evaluar la exposición costera en la región atlántica de Marruecos utilizando el modelo InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Trade-offs). El estudio emplea un índice cualitativo basado en variables bio-geofísicas que permiten modelar la exposición a los peligros relacionados con el aumento del nivel del mar. Se realizaron cuatro escenarios para evaluar la protección de los hábitats naturales y su rol en la reducción de la exposición costera.

Principales resultados:

- En los escenarios que consideraban la protección de los hábitats naturales, la exposición costera se mantuvo entre niveles bajos y moderados.
- Sin protección, el 50% de la costa se encontraba en alto riesgo.
- La autocorrelación espacial de los resultados mostró una dependencia espacial significativa con un índice de Moran de 0.7, lo que indicó que las áreas de riesgo similar estaban agrupadas espacialmente.

Conclusión: Este estudio proporciona una base para la planificación de políticas de protección costera en la región, destacando la importancia de la conservación de hábitats naturales para mitigar los efectos del SLR.

2.2 Heterogeneidad Espacial de la Incidencia de Paperas en China

El segundo artículo analiza la incidencia de las paperas en China mediante un enfoque geoespacial utilizando el método Geodetector, que permite evaluar las interacciones entre diferentes factores que influyen en la distribución espacial de la enfermedad. El estudio examina la incidencia de paperas en 31 provincias, identificando patrones espaciales de alta y baja incidencia.

Principales resultados:

- Se encontró una distribución geográfica clara de la incidencia de las paperas, con una tendencia decreciente de incidencia de oeste a este en el país.

- El análisis de autocorrelación espacial global, utilizando el índice de Moran, reveló una correlación espacial positiva significativa, lo que sugiere que las provincias con alta incidencia están agrupadas en el oeste, mientras que las de baja incidencia se encuentran en el este.
- Factores como la estructura poblacional y la disponibilidad de recursos sanitarios fueron cruciales en la variabilidad de la incidencia.

Conclusión: Los resultados indican que la incidencia de las paperas está influenciada por factores socioeconómicos y ambientales, lo que resalta la necesidad de políticas de salud pública adaptadas a las características específicas de cada región.

2.3 Heterogeneidad Espacial Estratificada de la Incidencia de Paperas en China

Este artículo aborda el uso de Geodetector y autocorrelación espacial para identificar los factores que influyen en la incidencia de paperas en China. El estudio utiliza datos a nivel provincial y examina la relación entre factores socioeconómicos, educativos y ambientales, además de evaluar la heterogeneidad espacial de los factores de riesgo.

Principales resultados:

- Se observaron patrones de agrupamiento espacial en las provincias con alta incidencia de paperas (clústeres de alta alta, H-H) en el oeste de China, mientras que el este mostró clústeres de baja baja (L-L).
- Los factores que tuvieron mayor influencia sobre la incidencia de paperas fueron el índice de dependencia infantil y el nivel educativo.
- La autocorrelación espacial global calculada con el índice de Moran fue de 0.399, indicando una fuerte dependencia espacial de la incidencia.

Conclusión: El análisis geoespacial proporcionó una visión detallada de la distribución de la incidencia de paperas y los factores que influyen en ella. Las políticas de salud pública deben considerar los factores locales y específicos de cada región para mejorar la prevención.

3 Convergencia entre los Artículos

Los tres artículos coinciden en el uso de técnicas de autocorrelación espacial para analizar fenómenos geoespaciales. En el caso de la exposición costera y la incidencia de paperas, ambos estudios emplean el índice de Moran para evaluar la distribución espacial de los riesgos o la enfermedad. En el artículo sobre la exposición costera, la autocorrelación espacial identifica áreas con niveles de exposición similares, lo que facilita la planificación de medidas de protección. En el análisis de las paperas, la autocorrelación espacial revela cómo los factores socioeconómicos y ambientales contribuyen a la propagación de la enfermedad.

Ambos estudios destacan la importancia de la espacialidad en la toma de decisiones políticas y la necesidad de adaptar las estrategias a las características locales para ser más efectivos.

4 Código en R para Autocorrelación Espacial

El siguiente bloque de código en R permite realizar un análisis de autocorrelación espacial utilizando el índice de Moran y el análisis LISA para identificar patrones espaciales en cualquier conjunto de datos geoespaciales.

```
# Cargar los paquetes necesarios
install.packages("spdep")
install.packages("rgdal")
install.packages("raster")

library(spdep)
library(rgdal)
library(raster)

# Cargar datos geoespaciales
data <- readOGR("C:/Estadística e Informática 2025 II/Estadística Espacial/data.shp")

# Verificar el contenido
summary(data)

# Crear una matriz de pesos espaciales basada en la contigüidad de los polígonos
nb <- poly2nb(data) # Define la vecindad espacial de los polígonos
lw <- nb2listw(nb, style="W") # Crea la lista de pesos espaciales en formato "W" (matriz de pesos)

# Calcular el índice de Moran global
moran_global <- moran.test(data$variable_de_interes, lw)
print("Índice de Moran global:")
print(moran_global)

# Calcular el índice de Moran local (LISA)
lisa_local <- localmoran(data$variable_de_interes, lw)
print("Índice de Moran local (LISA):")
print(lisa_local)

# Visualizar los resultados de LISA en un mapa
# Crear una capa raster con los valores de LISA
lisa_values <- lisa_local[,1]
raster_lisa <- rasterFromXYZ(cbind(coordinates(data), lisa_values))

# Plotear el mapa de LISA
plot(raster_lisa, main="Mapa de LISA - Moran Local", col=terrain.colors(100))
```

5 Conclusiones

La autocorrelación espacial es una herramienta poderosa en el análisis geoespacial, especialmente cuando se trata de fenómenos ambientales y de salud pública. Los estudios revisados muestran cómo se puede utilizar esta técnica para identificar patrones de riesgo y de propagación de enfermedades, lo que facilita la toma de decisiones informadas para la gestión y protección de las comunidades. Los resultados obtenidos a través del modelo InVEST y del análisis de la incidencia de paperas proporcionan una base sólida para futuras investigaciones y para la implementación de políticas de prevención más efectivas.