

TALLER DE TRABAJO ONLINE

Detección y priorización de áreas de riesgo en enfermedades crónicas

Introducción

1. Vigilancia en Salud Pública
2. Métodos estadísticos integrados
3. Vigilancia/monitorización espacial: visión general
4. Screening a nivel poblacional/agregado
5. Utilidad en salud pública
6. Mapas y vigilancia epidemiológica
7. Criterios en vigilancia/monitorización espacial
8. Aplicaciones que facilitan el análisis espacial
9. Limitaciones de los análisis tradicionales
- 10. Artículo RANKSPA**

ACE ANNALS OF CANCER EPIDEMIOLOGY
PUBLISH HUMAN EPIDEMIOLOGICAL STUDIES TO INFORM THE FIGHT AGAINST CANCER

[Home](#) [Journal Info](#) [For Authors](#) [For Reviewers](#) [Ethics and Policies](#) [Special Contents](#) [Archives](#) [Online First](#)

[Home](#) / Vol 4 (November 2020) / Ranking spatial areas by risk of cancer: modelling in epidemiological surveillance

Original Article 

Ranking spatial areas by risk of cancer: modelling in epidemiological surveillance

Pablo Fernández-Navarro^{1,2,3}, Javier González-Palacios^{1,3}, Mario González-Sánchez^{1,3}, Rebeca Ramis^{1,2}, Olivier Nuñez^{1,2}, Francisco Palmí-Perales⁴, Virgilio Gómez-Rubio⁴

¹Cancer and Environmental Epidemiology Unit, Department of Epidemiology of Chronic Diseases, National Center for Epidemiology, Carlos III Institute of Health, Madrid, Spain; ²Consortium for Biomedical Research in Epidemiology & Public Health (CIBER en Epidemiología y Salud Pública-CIBERESP), Madrid, Spain; ³Bioinformatics and Data Management Group (BIODAMA), Department of Epidemiology of Chronic Diseases, National Center for Epidemiology, Carlos III Institute of Health, Madrid, Spain; ⁴Department of Mathematics, School of Industrial Engineering-Albacete, Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete, Spain

Contributions: (I) Conception and design: P Fernández-Navarro, V Gómez-Rubio; (II) Administrative support: None; (III) Provision of study material or patients: P Fernández-Navarro; (IV) Collection and assembly of data: P Fernández-Navarro, J González-Palacios, M González-Sánchez; (V) Data analysis and interpretation: All authors; (VI) Manuscript writing: All authors; (VII) Final approval of manuscript: All authors.

1. Vigilancia en Salud Pública

- La vigilancia en salud pública utiliza diversos métodos de monitoreo.
- El análisis espacial y espacio-temporal es un pilar para identificar patrones de enfermedad.
- Revisiones como Robertson et al. (2010) (PMID: 22749467) y Byun et al. (2021) (PMID: 34649392) destacan su importancia para orientar decisiones basadas en evidencia.

Spatial and Spatio-temporal Epidemiology 1 (2010) 105–116

Contents lists available at ScienceDirect

 ELSEVIER

Spatial and Spatio-temporal Epidemiology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/sste



Review Article

Review of methods for space-time disease surveillance

Colin Robertson ^{a,*}, Trisalyn A. Nelson ^a, Ying C. MacNab ^{b,d}, Andrew B. Lawson ^c

Systematic Review

J Prev Med Public Health 2021;54:301-308 • <https://doi.org/10.3961/jpmph.21.160>

Check for updates



Journal of Preventive Medicine & Public Health

A Systematic Review of Spatial and Spatio-temporal Analyses in Public Health Research in Korea

Han Geul Byun*, Naae Lee*, Seung-sik Hwang

Department of Public Health Sciences, Graduate School of Public Health, Seoul National University, Seoul, Korea

2. Métodos estadísticos integrados

- Combinar métodos espaciales y temporales mejora la capacidad de detección.
- Permite identificar clusters y su evolución.
- Ejemplos aplicados, como Li et al. (2021) (PMID: 34461855); utilidad en el análisis de enfermedades infecciosas.

Li et al. BMC Public Health (2021) 21:1597
<https://doi.org/10.1186/s12889-021-11627-6>

BMC Public Health

RESEARCH ARTICLE **Open Access**

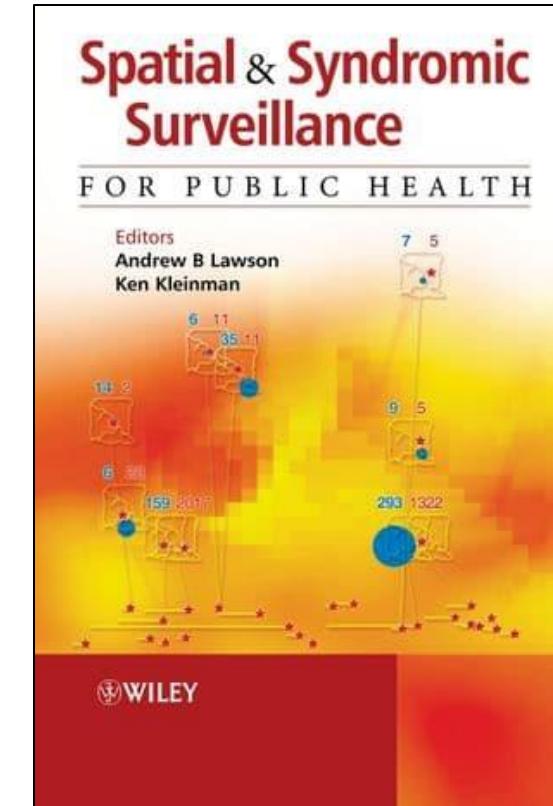
Analysis of spatial-temporal distribution of notifiable respiratory infectious diseases in Shandong Province, China during 2005–2014

Xiaomei Li^{1†}, Dongzhen Chen^{1,2†}, Yan Zhang^{3‡}, Xiaoja Xue⁴, Shengyang Zhang⁵, Meng Chen⁶, Xuena Liu^{1*} and Guoyong Ding^{1*}



3. Vigilancia/monitorización espacial: visión general

- Combina estadísticas de monitoreo para detectar cambios y técnicas espaciales para identificar o describir clusters en un mapa (Kulldorff, 1997).
- En vigilancia espacial el lugar del evento es tan importante como el evento en sí (Lawson & Kleinman, 2005).
- El concepto de **screening espacial** puede aplicarse tanto a poblaciones como a individuos.



4. Screening a nivel poblacional/agregado

- Aplicación en unidades geográficas agregadas
- Puede emplearse en municipios, distritos, zonas censales, etc.
- Permite detectar excesos respecto a lo esperado y localizar áreas con patrones inusuales.
- El **screening espacial** puede aplicarse a individuos o a agregados (municipios, distritos, zonas censales) para detectar áreas con valores superiores a lo esperado. (Besag, York & Mollié, 1991; Lawson & Kleinman, 2005)).

Besag, J., York, J. & Mollié, A. Bayesian image restoration, with two applications in spatial statistics. Ann Inst Stat Math 43, 1–20 (1991). <https://doi.org/10.1007/BF00116466>

- Ayuda a identificar dónde ocurren los incidentes y, potencialmente, dónde podrían aparecer.

5. Utilidad en salud pública

- El **screening espacial** puede activar intervenciones específicas en zonas priorizadas.
- **Detectar clusters y excesos** facilita priorizar intervenciones y redirigir recursos.
- Útil para programas de prevención y para planificar acciones sanitarias basadas en evidencia (Lawson & Kleinman, 2005).

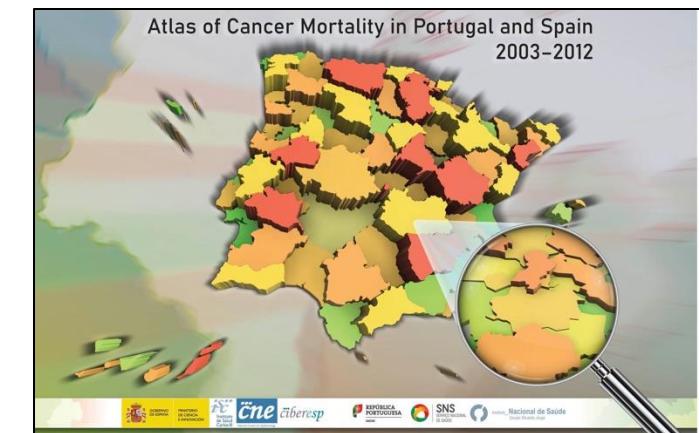
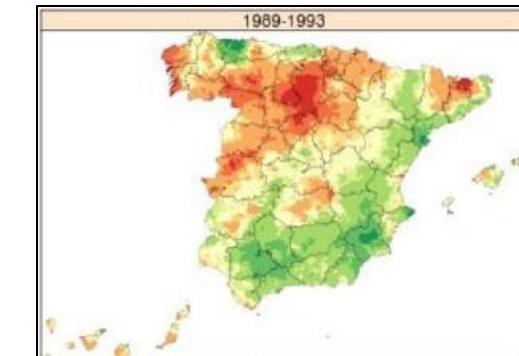
Lawson AB, Kleinman K. Spatial and Syndromic Surveillance for Public Health. John Wiley & Sons; 2005.

- Métodos robustos para detección temprana de brotes y umbrales automatizados son ampliamente usados en vigilancia epidemiológica. (Farrington et al., 1996).

C. P. Farrington, N. J. Andrews, A. D. Beale, M. A. Catchpole, A Statistical Algorithm for the Early Detection of Outbreaks of Infectious Disease, Journal of the Royal Statistical Society Series A: Statistics in Society, Volume 159, Issue 3, May 1996.

6. Mapas y vigilancia epidemiológica

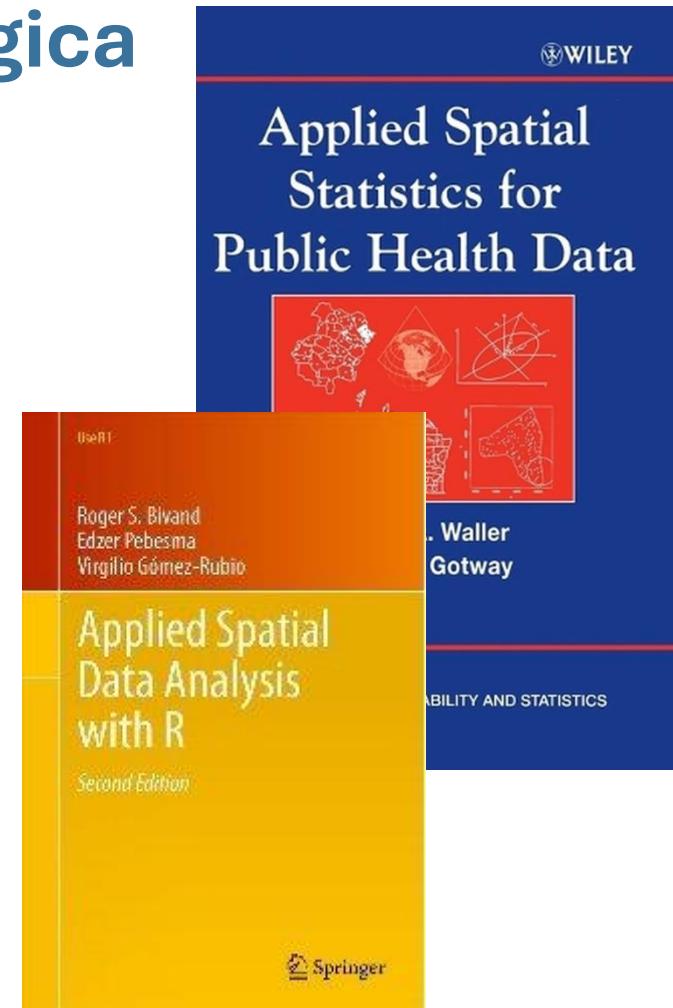
- La representación y análisis de mapas de eventos en un periodo fijo es una herramienta esencial para la monitorización de enfermedades.
- Existen múltiples enfoques: **disease mapping, spatial clustering y análisis ecológicos**.
- Cada método responde a una pregunta específica y suele requerir conocimientos avanzados (estadística, programación).
- En enfermedades crónicas como cáncer, se estudia frecuentemente la distribución espacial de mortalidad o morbilidad en áreas pequeñas usando estimadores de riesgo relativo.
- Atlas de mortalidad o incidencia de cáncer son herramientas muy útiles para visualizar patrones espaciales.



https://cne.isciii.es/documents/d/cne/atlas_espana_portugal-pdf

6. Mapas y vigilancia epidemiológica

- Las técnicas espaciales permiten identificar patrones, clusters y variaciones geográficas relevantes.
- Sin embargo, muchas requieren implementación técnica y experiencia en análisis espacial.
- Esta limitación dificulta que equipos de salud pública sin formación estadística puedan aplicar estos métodos directamente.
- Waller, L., Gotway, C. Applied Spatial Statistics for Public Health Data. Wiley, 2004.



<https://asdar-book.org/>

6. Mapas y vigilancia epidemiológica

- **Problema con las unidades espaciales**

- Los análisis de enfermedades suelen usar **polígonos con límites definidos** (municipios, distritos...)
- Divisiones pueden ser **arbitrarias o administrativas**, y no reflejan patrones reales de enfermedad.
- Usar estas unidades sin cuidado puede generar una **mala especificación de modelo** y conclusiones poco fiables.

- **Importancia de la autocorrelación espacial** (Detectando dependencias espaciales):

- La **autocorrelación espacial** permite evaluar si áreas vecinas presentan riesgos similares.
- Identificar esta estructura evita suposiciones incorrectas sobre independencia entre polígonos.
- Los modelos espaciales buscan **capturar estas correlaciones**, ajustando los riesgos estimados y evitando falsas señales.

6. Mapas y vigilancia epidemiológica

- **Cómo ayudan los modelos bayesianos:**

- Los modelos bayesianos permiten **suavizar las estimaciones** usando información de áreas vecinas reduciendo la varianza en zonas con pocos casos.
- Incorporan explícitamente **dependencias espaciales** (ej., modelos CAR o BYM), reflejando la autocorrelación real de los datos.
- ayudan a **identificar verdaderos “hotspots” de enfermedad**, evitando alarmas falsas por fluctuaciones aleatorias
- Las estimaciones bayesianas permiten cuantificar la **incertidumbre (intervalos de credibilidad)**
- Resultado: mapas de riesgo más robustos, confiables para **priorizar intervenciones de salud pública**.

6. Mapas y vigilancia epidemiológica

- **Consideraciones sobre vecinos espaciales (Spatial Neighbours)**
 - Los **vecinos espaciales** definen qué áreas se consideran “cercanas” y permiten modelar autocorrelación.
 - Se construyen listas de vecinos (**contiguos o por distancia**) y se convierten en **matrices de pesos** para los tests espaciales.
 - Base para evaluar patrones globales y localizar clusters.
- **Tests de sobredispersión:**
 - Son **un paso previo fundamental** antes de aplicar tests de clustering global o local.
 - Identificar sobredispersión es crítico antes de aplicar modelos espaciales para evitar errores en inferencia.
 - Ejs: - Chi-square test: detecta sobre-dispersión frente al modelo multinomial.
-Potthoff-Whittinghill test: prueba específica para sobre-dispersión en datos de conteo.

6. Mapas y vigilancia epidemiológica

- **Tests de clustering global**

- Permiten validar la presencia de patrones espaciales no aleatorios antes de mapear clusters.
- Detección de agrupamientos a nivel global
- Moran's I Test: evalúa autocorrelación espacial global; indica si áreas con valores altos/bajos están agrupadas.
- Tango's Test: detecta clustering global ponderando por distancia (kernel exponencial).

- **Detección de clusters locales**

- Localización de clusters de alta incidencia
- Ordenar clusters por estadístico y p-valor permite priorizar los más relevantes para salud pública.
- Ajuste de modelos: **Poisson o Negative Binomial**, utilizando MLE.

7.Criterios en vigilancia/monitorización espacial

Discriminación de resultados relevantes:

- No basta con aplicar métodos espaciales; **es necesario un criterio** para identificar resultados relevantes.
- En *disease mapping*, los modelos **Bayesianos** suavizan estimaciones de riesgo subyacentes.
- Se utiliza la **probabilidad posterior (PP)** de que el riesgo relativo (RR) sea mayor que 1 para identificar áreas de alto riesgo.
- Según el **criterio de Richardson**, se consideran significativas las áreas con $PP > 0.8$.
- Mejora la discriminación de **áreas de interés** basadas en RR.

7.Criterios en vigilancia/monitorización espacial

Consideración de medidas absolutas

- Complementar estimaciones relativas con absolutas
- Los modelos bayesianos generan **estimaciones relativas de riesgo** (RR suavizado, probabilidades posteriores).
- Estas estimaciones son útiles para comparar áreas, pero **no reflejan el número absoluto de casos.**
- Incorporar **medidas absolutas**, como el conteo esperado o real de casos, permite:
 - ✓ Identificar áreas con **alto impacto en salud pública**, aunque su RR no sea extremo.
 - ✓ Priorizar intervenciones considerando tanto **riesgo relativo** como **magnitud de la carga de enfermedad.**

8. Aplicaciones que facilitan el análisis espacial

Software accesible para análisis espacial

- Existen herramientas que permiten aplicar métodos espaciales sin conocimientos avanzados.
 - GeoDa: software gratuito para análisis espacial exploratorio. <https://geodacenter.github.io/es/>
 - SSTCDapp: aplicación para análisis espaciotemporal orientada a vigilancia. <https://www.unavarra.es/spatial-statistics-group/shiny-app>
 - SpatialEpiApp: aplicación R-Shiny que implementa métodos clásicos de epidemiología espacial de forma accesible. <https://github.com/Paula-Moraga/SpatialEpiApp>
- Anselin, L. “GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis.” Geographical Analysis, 2005.
- Moraga, P. Geospatial Health Data: Modeling and Visualization with R-INLA and Shiny. CRC Press, 2019.

9. Limitaciones de los análisis tradicionales

- **Retos para la vigilancia/monitorización efectiva:**
 - El **tiempo requerido** para realizar estos análisis o atlas suele ser demasiado largo para una vigilancia efectiva o para intervenir a tiempo.
 - No existe una **estrategia clara** para discriminar qué regiones son importantes, tanto en términos de estimadores relativos como absolutos.

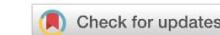
ACE ANNALS OF CANCER EPIDEMIOLOGY

PUBLISH HUMAN EPIDEMIOLOGICAL STUDIES TO INFORM THE FIGHT AGAINST CANCER

Search

Go

Advanced Search

[Home](#) [Journal Info](#) [For Authors](#) [For Reviewers](#) [Ethics and Policies](#) [Special Contents](#) [Archives](#) [Online First](#) [Article Processing Charges](#) [News](#)[Home](#) / [Vol 4 \(November 2020\)](#) / Ranking spatial areas by risk of cancer: modelling in epidemiological surveillance**Original Article**

Ranking spatial areas by risk of cancer: modelling in epidemiological surveillance

Pablo Fernández-Navarro^{1,2,3}, Javier González-Palacios^{1,3}, Mario González-Sánchez^{1,3}, Rebeca Ramis^{1,2}, Olivier Nuñez^{1,2}, Francisco Palmí-Perales⁴, Virgilio Gómez-Rubio⁴

¹Cancer and Environmental Epidemiology Unit, Department of Epidemiology of Chronic Diseases, National Center for Epidemiology, Carlos III Institute of Health, Madrid, Spain; ²Consortium for Biomedical Research in Epidemiology & Public Health (CIBER en Epidemiología y Salud Pública-CIBERESP), Madrid, Spain; ³Bioinformatics and Data Management Group (BIODAMA), Department of Epidemiology of Chronic Diseases, National Center for Epidemiology, Carlos III Institute of Health, Madrid, Spain; ⁴Department of Mathematics, School of Industrial Engineering-Albacete, Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete, Spain

Contributions: (I) Conception and design: P Fernández-Navarro, V Gómez-Rubio; (II) Administrative support: None; (III) Provision of study material or patients: P Fernández-Navarro; (IV) Collection and assembly of data: P Fernández-Navarro, J González-Palacios, M González-Sánchez; (V) Data analysis and interpretation: All authors; (VI) Manuscript writing: All authors; (VII) Final approval of manuscript: All authors.

Article Options

PDF	24345 views
Full Text	4994 views
Data Sharing Statement	1090 views
COI Form	1042 views

[Get Permission](#)**Download Citation**

[BibTex](#)
[EndNote](#)
[ProCite](#)
[refMan](#)
[refWorks](#)

<https://ace.amegroups.org/article/view/6094/html>

Ranking spatial areas by risk of cancer: modelling in epidemiological surveillance

Pablo Fernández-Navarro^{1,2,3}, Javier González-Palacios^{1,3}, Mario González-Sánchez^{1,3}, Rebeca Ramis^{1,2}, Olivier Nuñez^{1,2}, Francisco Palmí-Perales⁴, Virgilio Gómez-Rubio⁴

Objetivo general

- Desarrollar un pipeline de análisis espacial para discriminar regiones de interés en el contexto de enfermedades crónicas (como cáncer).
- Estudiar la distribución espacial de mortalidad y morbilidad en áreas pequeñas usando:
 - Estimadores de riesgo relativo y absoluto.
 - Precisión de las estimaciones para obtener un ranking de unidades espaciales.

Ranking spatial areas by risk of cancer: modelling in epidemiological surveillance

Pablo Fernández-Navarro^{1,2,3}, Javier González-Palacios^{1,3}, Mario González-Sánchez^{1,3}, Rebeca Ramis^{1,2}, Olivier Nuñez^{1,2}, Francisco Palmí-Perales⁴, Virgilio Gómez-Rubio⁴

Objetivo específico

- Implementación práctica.
- Diseñar un **cribado espacial inicial** para fines exploratorios, útil en **vigilancia epidemiológica y salud pública**.
- Presentar la **aplicación R-Shiny** creada para:
 - Implementar esta estrategia de manera **sencilla y rápida**.
 - Evitar la necesidad de conocimientos avanzados en **estadística o programación**.

Ranking spatial areas by risk of cancer: modelling in epidemiological surveillance

Pablo Fernández-Navarro^{1,2,3}, Javier González-Palacios^{1,3}, Mario González-Sánchez^{1,3}, Rebeca Ramis^{1,2}, Olivier Nuñez^{1,2}, Francisco Palmí-Perales⁴, Virgilio Gómez-Rubio⁴

- (1) Establecer un pipeline de análisis de datos que permita a los usuarios realizar un cribado inicial con fines exploratorios, de modo que puedan identificar regiones de interés en el contexto del seguimiento de enfermedades crónicas.
- (2) Desarrollar una aplicación en R-Shiny que implemente esta estrategia de manera sencilla, sin requerir un alto nivel de conocimientos técnicos.