

**CENTRO PROVINCIAL DE HIGIENE Y EPIDEMIOLOGÍA
SANTA CLARA, VILLA CLARA**

DEL ESPACIO A LA ESTRUCTURA.

Por:

MSc. Milagros Alegret Rodríguez

Licenciada en Química. Máster en Bioquímica. Profesora Auxiliar. Universidad Central "Marta Abreu". Santa Clara, VC.

Resumen

La noción de *estructura espacial* ha sido abordada desde distintas disciplinas y con disímiles fines. El valor de estas aproximaciones metodológicas radica en que, si el ordenamiento se basa en variables claves a los eventos que desean ser estudiados, este marco contextual resulta una referencia relativamente estable en el tiempo, que permite la toma de decisiones, el pronóstico y otras acciones de interés para las ciencias de la salud. Nuestra experiencia, que mostraremos en ejemplos desarrollados a lo largo de varios años, demuestra que la búsqueda de similitudes espaciales basada en el tratamiento multivariante es una herramienta útil que aporta elementos compensadores a los estudios epidemiológicos individualizados, y representa una alternativa metodológica para comprender mejor la influencia del medio sobre la enfermedad. Estas consideraciones son fundamentales para la planificación y evaluación de intervenciones en Salud Pública y para la gestión de políticas de salud.

Descriptores DeCS:

SERVICIOS DE SALUD
ANÁLISIS MULTIVARIADO
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

Subject headings:

HEALTH SERVICES
MULTIVARIATE ANALYSIS
RESIDENCE CHARACTERISTICS

Introducción

El análisis de datos espaciales ha irrumpido en las postrimerías del siglo XX como una de las áreas de investigación más prometedoras, destinadas a revolucionar la actividad humana en todas las áreas del saber. La Salud Pública no es ajena a esta vorágine y, en este sentido, algunas expresiones nos ayudan a sintetizar la importancia y vigencia del tema:

1. Se estima que más del 80 % de la información que requieren los líderes de salud y políticos en los gobiernos locales, está relacionada con la ubicación geográfica de los eventos¹.
2. El conocimiento acerca de las distribuciones espaciales de necesidades de servicios y de eventos de salud es simplemente indispensable para mejorar el estado sanitario de la población².
3. Actualmente es reconocido que "una parte importante de la fuerza de trabajo dedicada a la Salud Pública pierde información esencial si no usa estas herramientas tecnológicas"³.
4. Existe una falta de conocimiento y dominio de las herramientas que permiten focalizar áreas/poblaciones que requieren intervenciones prioritarias o hechas a su medida⁴.

5. Como consecuencia, existe una falta de racionalidad en los esfuerzos y recursos que se invierten, así como una pérdida de optimización en los Programas de Salud⁴.

Este enfoque ha sido aplicado a una variedad de eventos relacionados con la salud, e incluye: el diseño de distribuciones más equitativas de servicios, la caracterización de distribuciones espaciales de enfermedades y muertes, la forma en que las variables ambientales pueden vincularse espacialmente a exposiciones riesgosas de poblaciones y el papel de la proximidad en procesos contagiosos. En todos los casos, se persigue seguir un flujo como el que se muestra en el Anexo.

El esquema anterior es muy completo, al incorporar la inferencia estadística al contexto de todo el análisis. Muchas veces se ha llamado "análisis espacial" a la simple representación (que obvia las pruebas de hipótesis) de los eventos en el espacio, y deja en un entorno descriptivo lo que puede ser no solo mostrado, sino también demostrado.

El otro aspecto de un mismo problema es el que tiende a cerrar los vacíos del análisis espacial con puntos de vista más centrados en las relaciones de distancia que en la manipulación georreferenciada de los datos y la producción cartográfica computadorizada. Es aquí donde las necesidades de las ciencias de la salud, respecto al tratamiento del espacio, se hacen más ostensibles.

La noción de *estructura espacial*, bajo diferentes matices, ha sido analizada desde distintas disciplinas y con disímiles fines⁵. El valor de estas aproximaciones metodológicas radica en que, si el ordenamiento se basa en variables claves a los eventos que desean ser estudiados, este marco contextual resulta una referencia relativamente estable en el tiempo, que permite la toma de decisiones, el pronóstico y otras acciones de interés para las ciencias de la salud.

El término «estructura» se debe usar de modo cuidadoso, recapacitando sobre cómo puede uno convertir una palabra tan común en algo bien definido y operativo. El problema principal es concretar esas nociones intuitivamente válidas de «estructura espacial»^{6,7}. La importancia de este enfoque consiste en que:

- La búsqueda de similitudes espaciales, basada en el tratamiento multivariante, es una herramienta útil que aporta elementos compensadores a los estudios epidemiológicos individualizados.
- Las relaciones sociales y el ambiente físico tienen una manifestación espacial y territorial clara, y si consideramos su influencia sobre la salud, es lógico pensar que este es un proceso con claras expresiones geográficas, porque aunque se puede entender desde el punto de vista individual, es social y de especie.
- El uso de unidades ambientales no convencionales, o la construcción de unidades espaciales basadas en la integración de áreas con similitudes multivariadas que toman en cuenta variables claves, representa una alternativa metodológica para comprender mejor la influencia del medio sobre la enfermedad. Por último:
- La explicación ecológica del proceso salud-enfermedad es, sin dudas, fundamental para la planificación y evaluación de intervenciones en Salud Pública y, en general, para la gestión de políticas de salud.

Más allá de las prevenciones necesarias respecto a las posibles falacias resultantes de pretender extrapolar lo individual a lo contextual, o viceversa, este enfoque flexibiliza el tratamiento para integrar niveles de análisis grupales e individuales, permite la integración de áreas, exime al espacio de estructuras políticas o delimitaciones administrativas de cualquier tipo, acepta, tras la debida operacionalización, variables provenientes de disímiles ejes y, por todo ello, se acerca a las exigencias del *análisis multinivel*⁸. Se pueden alcanzar diferentes resultados de clasificación sobre una misma región, pero la calidad de las variables incorporadas y, sobre todo, su plausibilidad dentro del rompecabezas etiológico, permitirán alcanzar los mejores resultados⁹.

De acuerdo con estas reflexiones, el presente trabajo pretende ilustrar los resultados obtenidos mediante la aplicación de estos métodos y demostrar sus ventajas para alcanzar una mejor comprensión de fenómenos de interés en ciencias de la salud.

Métodos

Nos basaremos en la aplicación de estos conceptos a la estratificación socioambiental de la ciudad de Santa Clara, trabajo desarrollado por un equipo multidisciplinario, que sirvió de base a una tesis doctoral en Ciencias Geográficas^{10,11}. En él se utilizaron cinco variables del ambiente físico, para delimitar y evaluar unidades ambientales que fueron posteriormente enriquecidas con datos demográficos y sociales, y finalmente estratificadas, utilizando técnicas de clasificación multivariada basadas en nociones topológicas de similitudes y distancias. Las variables del ambiente físico, que fueron consideradas para la creación de las unidades ambientales, se muestran en la tabla.

Tabla Variables e indicadores utilizados en la delimitación y evaluación de unidades ambientales.

Variables para:	Indicadores	
	Delimitar unidad ambiental	Evaluar unidad ambiental
Vivienda	Tipología de la vivienda Tipo de edificación Promedio de pisos	Estado técnico Presencia de ciudadelas. Focos insalubres
Redes técnicas	Presencia de: Acueducto Alcantarillado Sin redes	Estado técnico Frecuencia de abasto de agua
	Viales Implícita en el proceso de urbanización. (Forma de la trama).	Estado técnico.
Áreas verdes	Implícita en proceso de urbanización. (Grado de compactación).	Abundancia o ausencia.
Contaminantes		Presencia e influencia de contaminantes: Líquidos, sólidos o gases.

Para obtener las unidades ambientales homogéneas, se consideró el carácter ordinal de las diferentes variables y se otorgaron valores de 1 (mejor situación) a 4 (peor situación) en cada indicador. La base de datos obtenida fue procesada mediante el uso de técnicas jerárquicas de clasificación, con el programa SPSS, que permitió un análisis multivariado y la determinación de estratos ambientales. Se incorporaron al análisis variables demográficas que incluyeron: población total, población urbana y rural, y estructura por edades. Además, se utilizaron indicadores para representar el ambiente social de los pobladores en sus respectivos estratos, para lo que fue encuestada una muestra representativa de los estratos delimitados mediante los criterios anteriores. Los indicadores recogidos en la encuesta social fueron:

- Bienestar con el medio en que viven: características de las viviendas, relaciones interpersonales, permanencia en el barrio, condiciones de este, relación con los vecinos, entre otros).
- Bienestar personal: estabilidad emocional, hábitos alimentarios y de vida, estado de salud e intereses.

Finalmente, se realizó un análisis de conglomerados espaciales mediante el método de Kulldorff¹², basado en la distribución de eventos puntuales en el espacio así estratificado. Para el desarrollo de nuestro ejemplo, se utilizó la distribución del VIH-SIDA en el municipio de Santa Clara, así como de otras enfermedades.

Resultados

Inicialmente se identificaron 122 unidades ambientales que fueron agrupadas en cinco estratos, evaluados desde muy favorables hasta muy desfavorables, mediante criterios de distancias multivariadas a través de técnicas jerárquicas de conglomerados. Las características de cada estrato se resumen de la siguiente manera:

ESTRATO I: Muy favorable. Predomina el buen estado de la vivienda, la ausencia de ciudadelas y barrios insalubres, alcantarillado y acueducto en buen estado, grado de contaminación bajo y con potencial para áreas verdes. Se corresponde con la urbanización posrevolucionaria, ya que concentra la mayor parte de los edificios multifamiliares del núcleo urbano. Los indicadores que más afectan son: el abasto de agua cada tercer día o más y el estado de regular a mal de las vías de transportación. La mayor parte de las personas que residen en este estrato es población inmigrante; predomina la insatisfacción por el medio en que viven, y desean mudarse, aun cuando admiten lo favorable del estrato.

ESTRATO II: Favorable, con estado de la vivienda de bueno a regular, poca presencia de ciudadelas, el estado del alcantarillado es desfavorable o ausente, buen estado del acueducto, abasto de agua cada tercer día o más en el 51,8 % del área, estado de los viales de regular a mal. Los residentes manifiestan satisfacción con su medio, aunque expresan descontento con la localización geográfica de su barrio respecto al centro de la ciudad y con las características de las redes de evacuación hidrosanitarias.

ESTRATO III: Medianamente favorable. Estado de la vivienda mixto; se corresponde con el centro histórico de la ciudad de Santa Clara. El abasto de agua es mixto, con puntos críticos, y presenta gran heterogeneidad espacial. Viales generalmente en buen estado. Las personas muestran satisfacción con el medio y existe una gran identidad y arraigo, pero manifiestan insatisfacción con sus viviendas. Esta es la zona de la ciudad con mayor densidad poblacional.

ESTRATO IV: Desfavorable. Predominan las casas en mal y regular estado, hay ausencia casi total de alcantarillado, no hay cobertura total de acueducto, el abasto de agua es cada tercer día y más, predominan los territorios sin calles definidas y los viales existentes están en mal estado. Las personas que residen en este estrato no se sienten satisfechas con su medio y critican las condiciones de habitabilidad, infraestructura hidrosanitaria, así como las relaciones sociales; sin embargo, no desean abandonar el estrato.

ESTRATO V: Muy desfavorable; se localiza hacia la periferia; no posee una continuidad espacial total, aunque de manera general se ubica como un cinturón en la región sur-occidental del núcleo urbano, y ocupa variados paisajes. Posee casas en mal estado de forma predominante, no existe alcantarillado, el 60 % del territorio no posee red de acueducto, el estado de esta es evaluado de mal y los viales están en mal estado. Las personas residentes en este estrato no se sienten satisfechas con el medio y critican las condiciones de habitabilidad, infraestructura hidrosanitaria y las relaciones sociales, por lo que desean abandonar el estrato. La figura 1 muestra los resultados de esta estratificación:

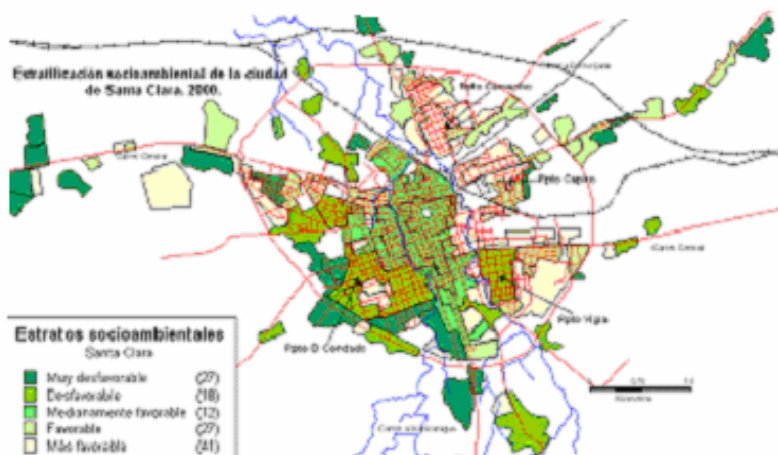


Fig 1 Estratificación socioambiental de la ciudad de Santa Clara.

Tras la obtención de estos estratos espaciales, y una vez cotejados con las diferentes áreas de salud los datos de ciertos indicadores, se puede observar que existe relación entre la estratificación socioambiental y las afectaciones a la salud: en el estrato I existe un predominio de las enfermedades cardiovasculares, hipertensión y artritis, mientras en los estratos IV y V se ubica el 63 % de los diabéticos en el municipio, el 54,2 % de los asmáticos, el 59 % de personas con padecimientos nerviosos, así como el 60,2 % de los tuberculosos. La incidencia acumulada de VIH alcanza el 58 % en estos estratos. En particular, el análisis de la distribución de casos de VIH/SIDA en el período 1986-2000 en Santa Clara muestra una agrupación (conglomerados espaciales) hacia el oeste del río Bético y al sureste del Cubanicay (estratos IV y V), lo cual coincide con estratos desfavorables (58,4 % de los casos), mientras que en los estratos favorables solo se localiza el 24,1 % de los afectados. Estos resultados se muestran en la figura 2.

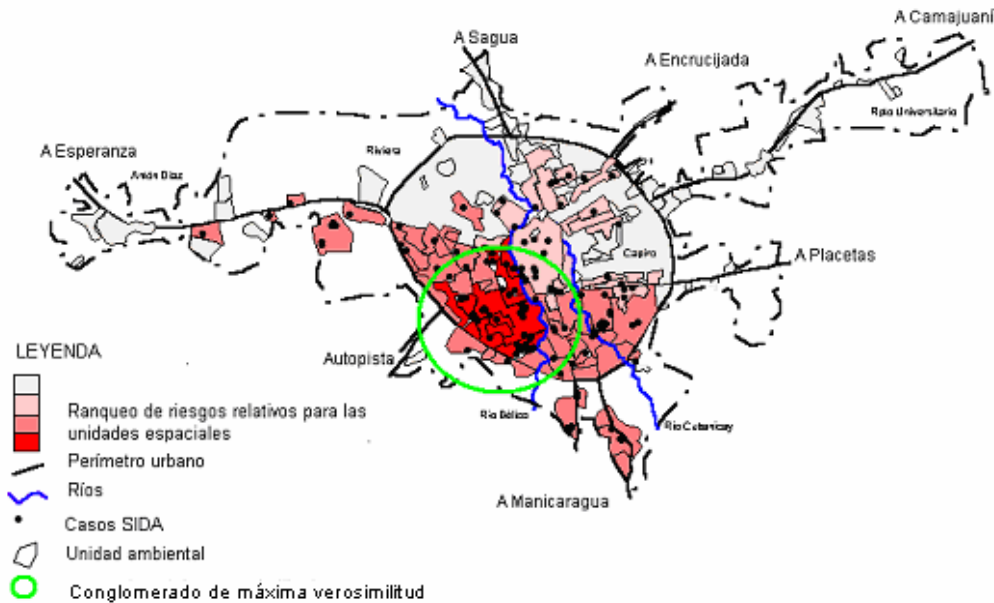


Fig 2 Casos de VIH, riesgos relativos en unidades ambientales y conglomerado de máxima verosimilitud en la ciudad de Santa Clara. 1986-2000.

Discusión

El tratamiento de los datos puntuales de casos de enfermedades y otros eventos arrojó importantes concordancias de los estratos socioambientales y conglomerados espaciales de diversos indicadores. Observamos que el VIH-SIDA se expande de manera totalmente clásica, es decir, con una difusión jerárquica, y por contagio espacial; en la primera, el proceso aparece fuertemente controlado por las relaciones entre los estratos, donde predominan condiciones socioambientales adversas hacia las poblaciones y unidades que configuran la jerarquía de estratos socioambientales; la segunda depende de las adyacencias espaciales, por lo que se asemeja a una mancha de vino que se extiende sobre un mantel. Esta difusión no es simétrica, pues hacia el oeste está delimitada por el perímetro urbano de la ciudad. La construcción de unidades espaciales nos permitió poner de manifiesto la clara expresión espacial del fenómeno, que sirve como “telón de fondo” a ciertos comportamientos sociales enmarcados en un ambiente sociocultural concreto.

Concluimos que partir de un enfoque sistémico del ambiente e integrar los elementos físicos naturales y construidos, así como los psicosociales cuando procediere, constituye un recurso para entender las múltiples interacciones que determinan la salud humana. Esta, en sí misma, es un atributo de uno de los elementos del sistema: el antrópico. Frente a la diversidad de ambientes

naturales, existe una diversidad humana que se expresa biológica, social y culturalmente, y se adapta, al mismo tiempo que transforma su entorno.

Se ha demostrado que la estratificación espacial mediante técnicas jerárquicas de clasificación, esclarece algunas de estas relaciones, y permite en cierto modo la prospección, la planificación de recursos y estrategias, y, de forma análoga a la modelación de las series de tiempo, la "proyección del próximo mapa". Estas herramientas presentan una vigencia extraordinaria en nuestro sistema y deben convertirse en un arma útil para la planificación estratégica y la administración en salud, así como para la evaluación de intervenciones.

Summary

The idea of spatial structure has been approached by several disciplines with different aims. The significance of these methodological approaches lies on the fact that if the arrangement is based on key variables of the events to be studied, this contextual frame results in a reference relatively stable regarding time that enables the decision making, prognosis and other actions of interest for health sciences. Our experience seen in examples developed over several years, shows that spatial similarity search on multivariable treatment is an useful tool that compensates the individualized epidemiological studies and represents a methodological alternative for a better understanding of environment influence on the disease. These considerations are fundamental for planning and assessment of public health interventions and for health policy management.

Referencias bibliográficas

1. Batista Moliner R, Feal Cañizares P, Coutin Marie G, Rodríguez Milord D, González Cruz R. Guía para la realización del proceso de estratificación epidemiológica. La Habana: MINSAP; 2003.
2. Rushton G, Lynch Ch, Rohrer J. Improving Public Health through geographical information systems. An instructional guide to major concepts and their implementation [CD-ROM]. Iowa: University of Iowa; 1997.
3. U.S. Public Health Service Making a powerful connections between the health of the public and the national information infrastructure. Estados Unidos: USPHS; 1995.
4. Rodríguez Milord D. La práctica de la vigilancia en salud pública. La Habana: MINSAP; 2003.
5. Apitz de Parra A, Escalona MJ, Taborda F. Cluster analysis in the determination of homogeneous regions based on the production of maize (corn) and sorghum in the Zulia region. Rev Fac Agron. 1998;15:608-20.
6. Gould P, Kabel J. La epidemia de SIDA desde una perspectiva geográfica. Geocrítica. 1990;15(898):8-9.
7. Gould P. Modelling the AIDS epidemic for educational intervention. In: Ulack R. AIDS and the social sciences. Lexington: University of Kentucky Press; 1990. p. 571-4.
8. Diez Roux A. Bringing the context back into epidemiology: variables and fallacies in multilevel analysis. Am J Public Health. 1998;88:216-22.
9. Alegret Rodríguez M. Técnicas de clusters para el análisis de áreas sometidas a vigilancia. La Habana: MINSAP; 1995.
10. Rodríguez M, Alegret M, Font M. Espacio socio-ambiental y salud. Un caso de estudio. Convención Trópico '99. La Habana: Palacio de las Convenciones; 1999.
11. Font M. Diferenciación geográfico ambiental del municipio y la ciudad de Santa Clara para la vigilancia en salud. [tesis]. Santa Clara: ISP:"Félix Varela"; 2002.
12. Kulldorf M, Nagarwalla N. Spatial disease clusters: detection and inference. Stat Med. 1995;14:799-810.

Anexo. Análisis espacial en Epidemiología: Un nuevo paradigma.

