

# Ecoepidemiología: el futuro posible de la epidemiología

*Elsa Yaneth Ariza V.<sup>1</sup>  
Claudia Marcela López<sup>2</sup>  
Octavio Martínez B.<sup>3</sup>  
Samuel Andrés Arias V.<sup>4</sup>*

## Resumen

En la actualidad, el paradigma dominante en epidemiología —de “la caja negra” — ha sobrevalorado el riesgo individual, desconociendo el papel del macrocontexto y el microcontexto en las explicaciones causales de la salud y la enfermedad. La propuesta de la ecoepidemiología es integrar a la explicación de la enfermedad los efectos de determinantes de distintos niveles (desde los niveles ecológico, poblacional y social hasta el celular y molecular), utilizando la metáfora de las “cajas chinas”. Este concepto lo comparten la epidemiología social contemporánea y la economía política de la salud, que buscan integrar modelos complejos que expliquen la multidimensionalidad del proceso de salud y enfermedad. Además, la propuesta demanda el uso de nuevas metodologías además de las tradicionales utilizadas en epidemiología.

## Palabras clave

Epidemiología, ecoepidemiología, epidemiología social, causalidad

- 1 Enfermera, del Hospital de San Ignacio, Bogotá; estudiante de la especialización en epidemiología, Universidad de Antioquia. E-mail: elsa\_07\_1@hotmail.com
- 2 Odontóloga, auditora en salud, gerenta general de la Sociedad Médica Zipaquirá, estudiante de la especialización en epidemiología, Universidad de Antioquia. E-mail: clamalopo@hotmail.com
- 3 Médico, especialista en hematología; profesor asociado, departamento de medicina interna, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia; estudiante de la especialización en epidemiología, Universidad de Antioquia. E-mail: octmart@tutopia.com
- 4 Médico, magíster en epidemiología; profesor del departamento de ciencias básicas, coordinador de la línea de investigación “Análisis de situación de salud”, Facultad Nacional de Salud Pública Héctor Abad Gómez. Universidad de Antioquia. E-mail: samandres@guajiros.udea.edu.co

Recibido: 20 de enero de 2004. Aceptado: 18 de marzo de 2004.

# Echo-epidemiology: the possible future of epidemiology

## Abstract

Currently, the dominant paradigm in epidemiology, that of "the black box", has overrated the individual risk, neglecting the role of the macro and micro-contexts in the causal explanations of health and illness. The proposal of echo-epidemiology is to integrate to the explanation of illness the effects of determinants of different levels (from the ecological, populational and social levels to the cellular and molecular ones), using the metaphor of the "Chinese boxes". This concept is shared by contemporary social epidemiology and the political economy of health that seek to integrate complex models that can explain the multi level process of health and illness. Furthermore, this proposal demands the use of new methodologies besides the traditional ones utilized in epidemiology.

## Key words

Epidemiology, echo-epidemiology, social epidemiology, causality

## Introducción

Tras el avance de novedosos procesos moleculares y genéticos que hacen más complejo el entendimiento de la patogénesis de las enfermedades, la epidemiología se ha centrado en las dinámicas determinísticas del proceso salud-enfermedad y se ha olvidado cada vez más del contexto social en el que se desenvuelven las personas, dejando de lado el hecho trascendental de que el proceso salud-enfermedad no solo es individual y biológico sino también social, cultural, político, económico y ético. Se acusa a la epidemiología actual de haberse alejado de la salud pública y desdeñado el estudio de los sistemas de interacciones sociales que dan lugar a los patrones de enfermedad en las poblaciones, para dedicarse a asuntos técnicos y metodológicos concernientes a la búsqueda de relaciones causales entre variables de exposición y enfermedad en colecciones de sujetos de estudio.<sup>1-4</sup>

Entre las diferentes matrices propias de la disciplina en que se ha movido la epidemiología después de la II Guerra Mundial para explicar causalmente las enfermedades, subsisten como herencia de los desarrollos teóricos de multicausalidad las metáforas de la “caja negra” o paradigma del factor de riesgo y la más explícita red de causalidad. Con todo, tales explicaciones han ofrecido aportes importantes en la comprensión de las enfermedades infecciosas, las cuales —mediante intervenciones individuales y colectivas— han logrado una importante reducción.<sup>5-7</sup> Con las enfermedades crónicas y con otros problemas sociales de importancia para la salud pública, los logros alcanzados han sido mucho más modestos.<sup>5-7</sup> En este sentido, tales paradigmas han mostrado su agotamiento en cuanto a potenciales decisiones e intervenciones cruciales en la salud pública, puesto que, además de haber incurrido en variadas falacias metodológicas (dada su preocupación solo por el nivel individual de organización con exclusión de los niveles supraindividuales e infraindividuales), solamente describen la transición epidemiológica que está causando el envejecimiento de las poblaciones humanas, sin explicar suficientemente el desarrollo de enfermedades crónicas a la vez agobiantes y onerosas para los sistemas de salud.<sup>5</sup>

El estudio de los riesgos múltiples confinados al nivel individual bajo el paradigma de la “caja negra” no comulga con los nuevos retos a los cuales está enfrentada la epidemiología. La llamada epidemiología de los factores de riesgo tiene que cambiar o, de lo contrario, fenecer. En palabras de Mervyn Susser, el paradigma de la “caja negra” o epidemiología del factor de riesgo ha llegado al final, y es necesario “adoptar un nuevo paradigma o enrostrar el eclipse”.<sup>5</sup>

Los objetivos de este trabajo son dos: primero, describir la postura de Ezra y Mervyn Susser respecto de lo que consideran que debe ser el nuevo paradigma en el que se fundamente la epidemiología del nuevo siglo, para que retome su verdadera naturaleza: la de ciencia ecológica entendida en el sentido original como el estudio del proceso de salud-enfermedad del sujeto humano en su ambiente interactivo multinivel; y segundo, aproximar el método con el cual dicho paradigma puede cumplir su cometido.

## Más allá de la caja negra: la ecoepidemiología

La individualización del riesgo de enfermar —propio del paradigma de la “caja negra”— ha perpetuado la idea de que el riesgo no está socialmente determinado, desvirtuando así la investigación de los efectos de las variables macroindividuales y microindividuales sobre las evoluciones del nivel individual. Los estilos de vida y los comportamientos se consideran como hechos de libre elección individual y disociados de los contextos sociales que los modelan. Su correlato epidemiológico es que todas las variables han de medirse en el nivel individual y no en otros niveles, puesto que es el individuo el verdaderamente importante en la causa de la enfermedad. Ignorar el papel de las variables en los niveles macroindividuales y microindividuales conlleva un entendimiento incompleto de los determinantes de la enfermedad, tanto en los individuos como en las poblaciones. Muchas de las variables medidas en el nivel individual están fuertemente condicionadas por procesos que operan en los niveles de grupo y sociales.<sup>8</sup>

El debate sobre el paradigma de la "caja negra"—metodología que en vez de explorar ignora el interior de la "caja"— sobreviene en una época en la que ya no es posible etiquetar todos los niveles de la estructura causal con un rótulo individual, sino que todos los determinantes causales —tanto los individuales como los macroindividuales y microindividuales— han de tenerse en cuenta. Así, todos los determinantes que están por encima del individuo, como el ambiente, las dinámicas interpersonales, las fuerzas sociales la raza, la etnia, la política y la economía, así como aquellos que se encuentran por debajo de él, como los sistemas orgánicos, las células, los genes, las proteínas, los átomos, los quarks, deben incluirse en las explicaciones causales epidemiológicas. Y la mejor metáfora que podría resumir esta aproximación es la descrita por los Susser como la "metáfora de las cajas chinas". La esencia de este paradigma es que integra los múltiples niveles de un problema en cuestión, ya sea secuencialmente en la medida en que los datos se recopilen o simultáneamente si las fuentes de datos están todas disponibles. Cada nivel es visto como un sistema en sí mismo que interactúa con aquellos sistemas por encima y por debajo de él.<sup>5, 9, 10</sup>

La ecoepidemiología o epidemiología multinivel abre uno de los capítulos de la epidemiología social contemporánea, en la cual también se inscriben la epidemiología social y la economía política de la salud. Todas tres buscan dilucidar los principios capaces de explicar las inequidades sociales en salud, y todas representan lo que se ha dado en llamar las teorías de la distribución de la enfermedad, las cuales incluyen las teorías causales de enfermedad pero sin reducirse a ellas. Donde ambas "teorías" se apartan es en sus respectivos énfasis sobre los diferentes aspectos de las condiciones sociales y biológicas que modelan la salud de la población, en cómo integran las explicaciones sociales y biológicas y por ende en sus recomendaciones para la acción.<sup>11-15</sup> El signo característico del pensamiento de la epidemiología social contemporánea, dentro de la cual, como se dijo, se inscribe la ecoepidemiología, es que la descripción de los nuevos marcos para explicar el curso y el cambio de los patrones de distribución de las enfermedades en las

poblaciones no se limita a un único plano, sino que recrea una imagen multidimensional y dinámica del proceso salud-enfermedad.<sup>11, 12</sup>

El paradigma ecoepidemiológico enfatiza la interdependencia de las personas y sus conexiones con los contextos biológico, físico, social e histórico. Considera las contribuciones del nivel individual y los efectos sobre él de los niveles de organización macroindividuales y microindividuales. Firmemente enraizado en los postulados de la salud pública, el objetivo es el estudio de las relaciones múltiples a través de los niveles que contribuyan a ampliar el entendimiento de los procesos de salud-enfermedad. La ecoepidemiología considera que los diferentes niveles de organización aportan elementos causales y patogénicos disímiles al proceso salud-enfermedad, por lo que la elaboración de teorías distintivas explicativas en los diferentes niveles permite entender específicamente la enfermedad y su prevención. El énfasis en la dimensión temporal implica que la dinámica salud-enfermedad es en verdad un proceso y debe ser concebido y estudiado como tal.<sup>10</sup> Así pues, las causas de enfermedad ocurren en todos los niveles de organización y no solamente en el nivel individual. Cada nivel amerita evaluación de su impacto sobre la salud. La decisión sobre cuáles niveles incluir en el análisis se basa en la pregunta en cuestión, la naturaleza particular de la enfermedad y el patrón de frecuencia en el tiempo.

Las ideas que subyacen a la teoría de la epidemiología multinivel conciben los grupos sociales como legítimas unidades de análisis, ven las propiedades de los grupos como diferentes de las propiedades individuales y establecen que las variables del macronivel pueden afectar la evolución individual.<sup>16-18</sup> A la vez, el reto se plantea en la necesidad de integrar las variables biológicas, moleculares y genéticas en una epidemiología capaz de moverse entre lo social / biológico y los grupos/individuos.<sup>8, 18-20</sup>

No obstante la convincente lógica de la ecoepidemiología, como todo nuevo paradigma que quiere resolver las anomalías e inconsistencias de sus predecesores, encuentra opositores para su instauración.<sup>21</sup> Se escuchan voces que alientan hacia una

epidemiología más pragmática sin necesidad de ampliar la visión hacia un panorama más holístico y comprometido con las ciencias sociales.<sup>22</sup> Se apela a una fiel adherencia al paradigma biomédico y, en particular, a su concepción tradicional de dar la prioridad a lo biológico como lo palmario en epidemiología, y excluir lo social, y en su forma más extrema, olvidarse de los elementos psicológicos.<sup>23</sup> Si la ecoepidemiología quiere ser convincente, debe ser capaz de mostrar que al combinar las variables en los múltiples niveles de causalidad se aporta mucho más al conocimiento de las relaciones exposición-salud que el ganado a partir de estudios separados de cada una de las relaciones implicadas.

Hasta el momento, la evidencia de lo ganado con la aproximación multinivel es limitada, aunque puede ser simplemente el resultado de la falta de estudios para producir tal evidencia.<sup>24</sup> Más aún, la falta de entendimiento de las estructuras y las dinámicas sociales pueden estar conduciendo a fallos mayores en la identificación de las causas y en la prevención de las enfermedades o, bien, los problemas mayores de la sociedad —tales como el aumento de la inequidad, las nuevas formas de exclusión y la disolución de las formas tradicionales de coherencia social— no han sido cotejados suficientemente por la salud pública. La parte argumentativa contraria se pregunta si no serían tópicos que hay que tratar más por parte de la sociología que por la epidemiología, y si los sociólogos deberían apropiarse de herramientas metodológicas de la epidemiología para abordar tales problemas, más que pujar elocuentemente por una nueva filosofía para la salud pública moderna, caso en el cual los retos serían inalcanzables: mejorar las condiciones sociales para estimular la salud y el bienestar ciudadanos, prevenir las condiciones sociales que amenazan la salud y neutralizar las condiciones sociales existentes que causan daño a la salud.<sup>25-27</sup>

Se espera de la ecoepidemiología que asuma la responsabilidad primera de identificar y desarrollar las preguntas de investigación multinivel más importantes para mejorar la salud, el bienestar y la seguridad de las poblaciones.<sup>28</sup> Un componente crucial del análisis multinivel estrechamente relacionado con el modelo teórico que ha de abordarse es

la definición del grupo y de las variables grupales relevantes. Los grupos que se han de investigar por medio del análisis multinivel no son agrupaciones de individuos escogidos arbitrariamente o por conveniencia, sino grupos de los cuales se tiene la hipótesis de que son significativos para la explicación de una evolución determinada. El reto mayor para la ecoepidemiología, a más de saber escoger dichos grupos, es entrar en terrenos de la complejidad con la noción de propiedades emergentes de grupo, idea que se sustenta en el hecho que la información que aportan las variables grupales es mayor que las del nivel individual.<sup>20</sup>

Junto con el cambio de la teoría y del paradigma epidemiológico que la sustenta, tiene que cambiar el método de aproximación a la realidad hasta ese momento predominante. De la construcción de modelos lineales causalistas de corte mecanicista, la teoría multinivel del nuevo paradigma de la ecoepidemiología ha de cotejar modelos de dinámica no lineal que aporten el entendimiento de los procesos de interacción de los múltiples niveles de observación.<sup>5-7</sup> Se trata de modelar relaciones multidimensionales muy complejas, auto-organizativas y dinámicas, donde lo que se estudia no se constituye como una parte u otro subsistema más dentro de la estructura compleja, sino que “emerge” de la interacción de los diferentes sistemas que forman la estructura. La dinámica compleja que ofrecen los estudios multinivel en ecoepidemiología ha de abordarse, entre otras alternativas, mediante el modelamiento de sistemas adaptativos complejos.

Un sistema adaptativo complejo es un conjunto de agentes individuales (subsistemas) con libertad para actuar de modos que no son siempre totalmente predecibles, y cuyas acciones están interconectadas de tal manera que las acciones de un agente cambian el contexto de los otros agentes.<sup>29, 30</sup> Dichos sistemas no tienen fronteras nítidas, sino difuminadas, borrosas. Los miembros de tales sistemas tienen un grado de pertenencia al sistema o “membresía” cambiante. Los subsistemas pueden pertenecer a más de un sistema simultáneamente, rompiendo con el principio de “tercero excluido” de la lógica clásica aristotélica. Como tal, no pueden entenderse sino a partir de otras lógicas, multimodal

o difusa.<sup>31</sup> Puesto que cada agente o subsistema está "anidado" (paradigma de las "cajas chinas") dentro de otros sistemas, no es posible entender completamente cualquiera de los agentes o subsistemas sin hacer referencia a los demás, dada su interacción y sujeción global. Tales sistemas solo pueden observarse, nunca predecirse. De la interacción del sistema como un todo, emerge de forma autónoma e impredecible orden, innovación y progreso, sin imposiciones externas y sin que prime un centro de la acción, obedeciendo a reglas inherentes al sistema, las cuales serían el motivo de estudio de la ecoepidemiología.<sup>30</sup>

## Conclusión

A la epidemiología clásicamente se la ha considerado como la disciplina que fundamenta la salud pública respecto de los determinantes de la dinámica salud-enfermedad en las poblaciones humanas. Como disciplina de la salud pública, la epidemiología debe orientarse hacia el entendimiento de la enfermedad como consecuencia de cómo la sociedad está organizada y se comporta, del impacto que las fuerzas sociales y económicas ejercen sobre la magnitud de los problemas de salud y de qué acciones comunitarias han de ser efectivas en su control. Así, la epidemiología debe mirar más allá de las causas inmediatas de enfermedad en los individuos y ampliar sus perspectivas como rama de la ecología humana que es.<sup>32</sup> Debe, además de encargarse del estudio de las condiciones y frecuencias del proceso salud-enfermedad, optar por nuevos métodos de análisis más acordes con las ciencias de la complejidad, y empezar una era de comunicación más estrecha con la salud pública.

## Referencias

1. Colditz GA. Epidemiology —future directions. *Int J Epidemiol* 1997;26(4):693-697.
2. Savitz DA, Poole C, Miller WC. Reassessing the role of epidemiology in public health. *Am J Public Health* 1999;89(8):1158-1161.
3. Thacker SB, Buffington J. Applied epidemiology for the 21st Century. *Int J Epidemiol* 2001;30(2):320-325.

4. Koopman JS, Lynch JW. Individual causal models and population system models in epidemiology. *Am J Public Health* 1999;89(8):1170-1174.
5. Susser M. Does risk factor epidemiology put epidemiology at risk? Peering into the future. *J Epidemiol Community Health* 1998;52(10):608-611.
6. Susser M, Susser E. Choosing a future for epidemiology: II. From black box to Chinese boxes and eco-epidemiology. *Am J Public Health* 1996;86(5):674-677.
7. Susser M, Susser E. Choosing a future for epidemiology: I. Eras and paradigms. *Am J Public Health* 1996;86(5):668-673.
8. Diez-Roux AV. Bringing context back into epidemiology: variables and fallacies in multilevel analysis. *Am J Public Health* 1998;88(2):216-222.
9. Weed DL. Beyond black box epidemiology. *Am J Public Health* 1998;88(1):12-14.
10. Schwartz S, Susser E, Susser M. A future for epidemiology? *Annu Rev Public Health* 1999; 20:15-33.
11. Krieger N. A glossary for social epidemiology. *Epidemiol Bull* 2002;23(1):7-11.
12. Krieger N. Theories for social epidemiology in the 21st century: an ecosocial perspective. *Int J Epidemiol* 2001;30(4):668-677.
13. Martikainen P, Bartley M, Lahelma E. Psychosocial determinants of health in social epidemiology. *Int J Epidemiol* 2002;31(6):1091-1093.
14. Kasl SV, Jones BA. Social epidemiology: towards a better understanding of the field. *Int J Epidemiol* 2002;31(6):1094-1097.
15. Breilh J. Epidemiología: economía, medicina y política. 3ª ed. México: Distribuciones Fontamara; 1989.
16. Greenland S. Principles of multilevel modelling. *Int J Epidemiol* 2000;29(1):158-167.
17. Greenland S. A review of multilevel theory for ecologic analyses. *Stat Med* 2002;21(3):389-395.
18. Diez Roux AV. A glossary for multilevel analysis. *J Epidemiol Community Health* 2002;56 (8):588-594.
19. Diez-Roux AV. On genes, individuals, society, and epidemiology. *Am J Epidemiol* 1998;148 (11):1027-1032.

20. Diez-Roux AV. Multilevel analysis in public health research. *Annu Rev Public Health* 2000;21: 171-192.
21. Bhopal R. Paradigms in epidemiology textbooks: in the footsteps of Thomas Kuhn. *Am J Public Health* 1999;89(8):1162-1165.
22. Savitz DA. The alternative to epidemiologic theory: whatever works. *Epidemiology* 1997;8 (2): 210-212.
23. Greaves D. Reflections on a new medical cosmology. *J Med Ethics* 2002;28(2):81-5
24. Mackenbach JP. Multilevel ecoepidemiology and parsimony. *J Epidemiol Community Health* 1998;52(10):614-615.
25. Kogevinas M. The loss of the population approach puts epidemiology at risk. *J Epidemiol Community Health* 1998;52(10):615-616.
26. Victora CG, Huttly SR, Fuchs SC, Olinto MT. The role of conceptual frameworks in epidemiological analysis: a hierarchical approach. *Int J Epidemiol* 1997;26(1):224-227.
27. van der Maesen LJ, Nijhuis HG. Continuing the debate on the philosophy of modern public health: social quality as a point of reference. *J Epidemiol Community Health* 2000;54(2):134-142.
28. Pearce N. The ecological fallacy strikes back. *J Epidemiol Community Health* 2000;54(5):326-327.
29. Wilson T, Holt T, Greenhalgh T. Complexity science: complexity and clinical care. *BMJ* 2001;323 (7314):685-688.
30. Plsek PE, Greenhalgh T. Complexity science: The challenge of complexity in health care. *BMJ* 2001;323(7313):625-628.
31. Martínez O. Aproximación a lo normal en medicina desde la lógica borrosa. *Acta Med Colombiana* 2002;27:41-48.
32. Shy CM. The failure of academic epidemiology: witness for the prosecution. *Am J Epidemiol* 1997;145(6):479-484; discussion 485-487.