Causal thinking and complex system approaches in epidemiology

Sandro Galea, Matthew Riddle and George A Kaplan

La idea del artículo es implementar los métodos de los sistemas complejos a la epidemiología, haciendo una transición de la búsqueda de causas de las enfermedades, ya sea infecciosas o no infecciosas, mediante métodos de *fine-tuning* hacia métodos que estudien las interrelaciones entre los componentes del modelo y que proveen explicaciones sobre las propiedades de las poblaciones al ser estudiadas como sistemas complejos. Una crítica a esta visión es la característica idealizada de los modelos, sin embargo, se pueden emplear datos reales con facilidad.

Los modelos de sistemas complejos han contribuido al entendimiento del esparcimiento de enfermedades comunicables, y también han contribuido con aplicaciones prácticas para predecir la eficiencia de diferentes estrategias de intervención. En el ejemplo del umbral epidemiológico, a partir del cual una epidemia persistirá o se erradicará, los modelos dinámicos de sistemas complejos muestran que diferentes estructuras en la red social llevan a diferentes umbrales, donde una posibilidad es incluso la no existencia de este umbral.

Las intervenciones para mejorar la salud pública pueden ser en varios niveles: individual, vecindario, distrito, ciudad, estatal o nacional. Estas intervenciones pueden apuntar hacia causas descendentes que influyen directamente en la variable objetivo, o hacia causas ascendentes, como los niveles de ingresos o educación, cuya influencia es indirecta. Para juzgar la eficacia relativa de las diferentes políticas disponibles, es crucial contar con un modelo que prediga cómo es que los efectos a corto plazo se traducirán en resultados a largo plazo. Este modelo debe entonces capturar la complejidad de la situación, combinado con un análisis cuidadoso de los datos, para asegurarse de que las relaciones dentro del modelo son una descripción acertada del mundo real.

El tiempo requerido para que una política tenga impacto y la persistencia a largo plazo de estos efectos depende en gran medida de los caminos por los que la intervención llega hasta el resultado, y también depende de la intensidad de los *feedback loops* que ocurren a lo largo de estos caminos.