

# Teoría de la complejidad y los sistemas de salud.

## *Complexity theory and health systems.*

Autor: Patricio Jorge Cacace<sup>a</sup>.

<sup>a</sup> Médico Espec. Medicina Familiar. Magister en Epidemiología, Gestión y Políticas Salud. Dto. Medicina Familiar, Facultad Medicina, Universidad de Buenos Aires.

**Contacto:** pcacace@fmed.uba.ar

Recibido: 08/01/2023.

Aceptado: 27/02/2023.

*"La estrategia metodológica capaz de dar cuenta de la complejidad de los fenómenos de salud no se resume a miradas múltiples cohabitando o coexistiendo en un campo científico dado, sino que es preciso descubrir la unidad en esa inmensa diversidad compleja de objetos, miradores y miradas."*

N. Almeida-Filho

### RESUMEN

En la investigación en salud es todavía poco frecuente el uso de la Teoría de la Complejidad y de la Fractalidad (más aún en tópicos no relacionados directamente con la biología molecular o con la clínica). La complejidad nos propone complementar con propuestas desde nuevas perspectivas el pensamiento lineal y cuantitativo predominante todavía en la metodología de producción del conocimiento científico. El estudio de los sistemas de salud necesita un enfoque que se aparte de la linealidad, lo rígido y lo direccional, dado que los mismos son sistemas complejos en los que el todo es más que la simple suma de sus partes. La crisis global generada ante la pandemia por COVID-19 nos puso frente a la oportunidad (y a la obligación) de repensar tanto nuestra praxis cotidiana como nuestra forma de producir conocimiento.

**PALABRAS CLAVE:** complejidad; fractalidad; sistemas complejos; sistemas de salud.

### ABSTRACT

In health research, the use of the Complexity and Fractality Theory is still infrequent (even more so in topics not directly related to molecular or clinical biology). The complexity proposes us to complement with proposals from new perspectives the linear and quantitative thinking still predominant in the methodology of production of scientific knowledge. The study of health systems needs an approach that moves away from linearity, rigidity and direction, since they are complex systems in which the whole is more than the simple sum of its parts. The global crisis generated by the COVID-19 pandemic presented us with the opportunity (and the obligation) to rethink both our daily praxis and our way of producing knowledge.

**KEYWORDS:** complexity; fractality; complex systems; health systems.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad encontramos que diferentes conceptos surgidos de la Teoría de la Complejidad y de la Teoría del Caos, provenientes originariamente desde las ciencias duras como las matemáticas y la física, que están siendo cada vez más frecuentemente extendidos hacia las ciencias de la salud.

La complejidad nos propone complementar con propuestas desde nuevas perspectivas el pensamiento lineal y cuantitativo tan predominante todavía en pleno siglo XXI en la metodología de producción del conocimiento científico con las limitaciones que impone el paradigma reduccionista-mecanicista, particularmente en las ciencias de la salud. Consiste en una nueva forma de aproximación epistemológica que no excluye a las diferentes concepciones con las que fue abordado el conocimiento hasta ahora, sino que intenta articularlas y enriquecerlas sin pretender alcanzar un saber absoluto.

Es bueno entonces empezar a conocer y familiarizarnos con algunos términos propios de esta propuesta de pensamiento.

Entendemos como *sistema* a todo objeto estudiado en un campo particular, y denominamos *sistema complejo* a aquel compuesto y constituido por un gran número de subunidades que interaccionan mutuamente y cuyas interacciones repetidas no predecibles resultan en conductas colectivas ricas que provocan alguna influencia en las partes individuales del sistema<sup>(1)</sup>. En estos sistemas complejos su comportamiento global no se reduce a la suma de sus partes, sino que es "adaptativo" puesto que tiene la capacidad de cambiar y aprender de la experiencia. *La Teoría de la Complejidad* nos permite comprender como estos sistemas crecen, se adaptan, evolucionan e interactúan con el entorno, es decir nos permite encarar su estudio desde múltiples perspectivas<sup>(2,3)</sup>.

Así también, nos referimos como *fractal* a aquella estructura geométrica que se repite infinitamente en la naturaleza y que representa la nueva geometría de los sistemas complejos basada en la persistencia de formas, patrones y propiedades de los objetos en los diferentes niveles de su estructura jerárquica. Encontramos ejemplos de fractalidad en el campo físico y en el campo biológico, mientras que en el campo de la salud colectiva se está trabajando en el proceso de construcción de objetos con perspectiva fractal apelando a la interpenetración entre lo biológico y lo

social (repetido en todos los niveles, del subcelular al poblacional)<sup>(4)</sup>.

## LOS SISTEMAS DE SALUD DESDE LA PERSPECTIVA DE LA COMPLEJIDAD

El sistema de salud en la República Argentina es un sistema mixto, organizado, gestionado, regulado y financiado bajo complejos entramados de segmentación, fragmentación y pluralidad de actores. Se encuentra compuesto por 3 subsectores: un subsector público, uno de la seguridad social y por último el de los seguros privados. El subsector público se encuentra subdividido a su vez en tres niveles: Nacional, Provincial (24 jurisdicciones) y Municipal; y tienen derecho de acceso a él todos los habitantes del país (cobertura nominal).

El estudio de los sistemas de salud necesita un enfoque que se aparte de la linealidad, lo rígido y lo direccional, dado que los mismos son sistemas complejos en los que el todo es más que la simple suma de sus partes; sus componentes e interacciones deben ser analizados en conjunto considerando sus dimensiones histórica, política, cultural y social<sup>(4,5)</sup>.

Reconocer y comprender las 3 propiedades y las 9 características de estos sistemas complejos puede permitirnos comprender y abordar diferentes temas de gestión y políticas sanitarias desde otra perspectiva abriendo un abanico de oportunidades para dar respuesta a las diferentes problemáticas del sector.

### Las 3 propiedades de un sistema complejo reflejadas en el sistema de salud argentino:

•**Autoorganización:** el sistema se encuentra en evolución constante, sin dirección definida. Los cambios cíclicos en políticas partidarias y sanitarias, las recurrentes crisis económicas que enfrenta el país, y recientemente la pandemia por COVID-19 pusieron en evidencia que el sistema de salud (con aciertos y errores) fue aprendiendo y adaptándose a los diferentes y fluctuantes escenarios.

•**Emergencia:** el comportamiento de este sistema con sus clásicos 3 subsistemas (público, privado y seguridad social) y su organización en niveles de complejidad creciente no puede explicarse con herramientas tradicionales (modelos lineales de interacción o causalidad) más aún en el contexto histórico y en el entorno sociopolítico de nuestro país. La Atención Primaria de la Salud (APS), atraviesa tanto a los subsistemas como a la forma de

organización de cada uno, emergiendo como objeto de estudio, con propiedades nuevas y con un comportamiento no explicable por las propiedades de los otros elementos aislados ni por medio de las ya mencionada herramientas tradicionales.

•**Compuesto por elementos simples:** su microorganización lo hace permeable para adecuarse al particular contexto en que está inmerso, otorgándole flexibilidad para su adaptación constante y su supervivencia en los entornos fluctuantes en los que está inmerso.

### Las características de un sistema complejo que encontramos en el sistema de salud argentino:

•Está compuesto por un *gran número de elementos*, muchos de los cuales presentan un importante grado de similitud en los diferentes subniveles del sistema (Fractalidad).

•**Dinamismo y Penetrancia:** dados sus elementos constitutivos para su funcionamiento requiere de interacciones simultáneas, transversales, y no predecibles. Estas interacciones atraviesan "todo" el sistema de salud en las diferentes escalas de sus componentes, incluyendo desde el financiamiento, la gestión y la gobernanza del sistema hasta la lógica en la que se organiza y subdivide, así como también a los actores y las fuerzas de poder que llevan al territorio y/o instituciones los servicios y acciones sanitarias concretas en los diferentes niveles de complejidad asistencial.

•**No linealidad:** en su contexto histórico-sociopolítico y más aun en la reciente pandemia por COVID-19, los mismos estímulos generaron diferentes respuestas en diferentes momentos a lo largo del tiempo, dependiendo el estado previo del sistema y sin proporcionalidad causa efecto.

•**Abiertos:** al no tener límites precisos los sistemas complejos se encuentran en permanente intercambio con el contexto y entorno que los rodea, condicionando su propio comportamiento e interactuando y evolucionando junto a otros sistemas.

•**Interacciones recursivas y No equilibrio:** el sistema tiene diferentes circuitos de retroalimentación o feedback, algunos positivos y otros negativos, que son los que mantienen un estado de fuerzas no balanceadas. Estos circuitos generan un estado constante de búsqueda de equilibrios temporales pero sin llegar nunca a un estado de equilibrio neutro permanente; las fuerzas que actúan no están balanceadas y ese desequilibrio genera la energía que lo mantiene vivo.

•**Historicidad:** el sistema evoluciona y se adapta a lo largo del tiempo, en general se presupone que el pasado ayuda a entender el presente pero muchas veces la respuesta a un mismo estímulo puede tener diferentes resultados dependiendo las condiciones y el entorno actual del sistema. Así por ejemplo, durante la pandemia por COVID-19 las brechas de tiempo del "pasado" se acortaron a semanas o días, y similares experiencias en otros países y/o continentes e incluso regionales o locales, permitieron y obligaron a los sistemas de salud tener una adaptación y un aprendizaje más rápido y eficiente.

•**Información local:** los propios elementos del sistema actúan todos a nivel local con sus propias reglas mientras se suceden las interacciones dinámicas y reciben información del entorno, pero ignoran la conducta del sistema como un todo.

### LA FRACTALIDAD EN LOS SISTEMAS DE SALUD

Los sistema de salud, entendidos como sistemas complejos, son parte de los determinantes sociales de la salud (definidos por Marc Lalonde) junto a los estilos (o condiciones) de vida, la biología humana y el medio ambiente. Éstos son influenciados por las diferentes y variadas circunstancias históricas, sociales, políticas y económicas en que las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen, que explican las diferencias injustas y evitables observadas en y entre países en materia de salud<sup>(6)</sup>.

Naomar Almeida-Filho<sup>(4)</sup> plantea que los procesos de la salud-enfermedad-atención-cuidados (PSEAC) pueden ser interpretados como parte de una dimensión fractal que atraviesa los diversos niveles del sistema (desde las moléculas y las células a los órganos, a los sistemas fisiológicos, a los cuerpos, a las poblaciones y a las sociedades).

Es interesante observar en la Figura 1 que se representa la noción o concepto de salud como efecto de un conjunto de 4 elementos: medio ambiente (MA), desarrollo social (DS), desarrollo económico (DE) y diversidad cultural (DC). Así, proponiendo que cada uno de estos elementos reproduce un patrón con arquitectura fractal y estructura de holograma, los diferentes elementos se articulan entre ellos revelando diferentes facetas de una misma interacción que hacen a la constitución de los sistemas de salud. Esta misma interpretación planteada para el PSEAC es pausable de traspolarse tanto para la gestión y/o políticas sanitarias.

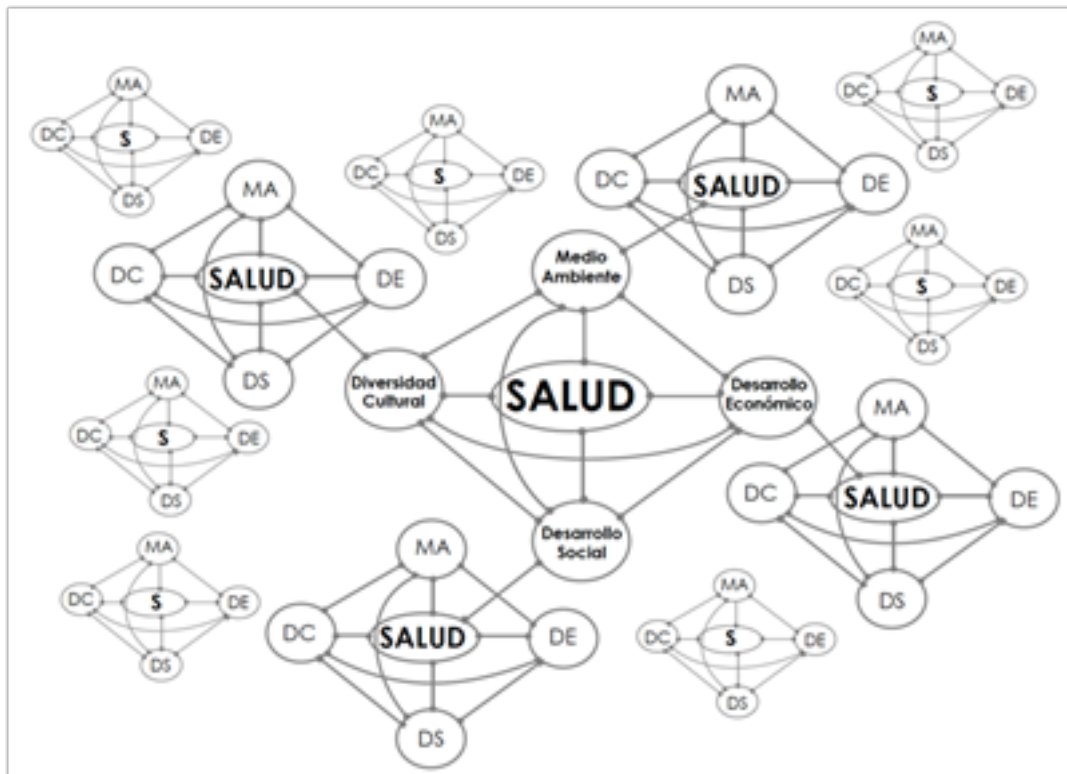


Figura 1: Estructura hologramática de red fractal de salud<sup>(4)</sup>.

## CONCLUSIONES

En la investigación en salud es todavía poco frecuente el uso de la Teoría de la Complejidad y de la Fractalidad (más aún en tópicos no relacionados directamente con la biología molecular o con la clínica). El desafío que se nos plantea como investigadores en ciencias de la salud es que ambos enfoques (junto a otros conceptos como la Transdisciplinariedad, Entropía, Teoría del Caos y No linealidad, etc.) se constituyan como un vehículo de apertura para observar, abordar, investigar e interpretar los sistemas de salud (tanto el PSEAC, como la gestión y las políticas sanitarias) con una visión más amplia, acorde con la realidad y el contexto de los sistemas en particular, y con una perspectiva crítica histórica. Para ello necesitamos empezar por el uso cuidadoso y apropiado de sus conceptos.

Podemos decir que la idea de complejidad unificaría parcialmente diversas contribuciones en dirección a un nuevo paradigma científico alternativo. Al contrario del abordaje reduccionista del positivismo, que tiene como objeto una simplificación de la realidad en busca de su esencialidad y que generalmente produce respuestas fragmentarias e impide soluciones de carácter integral a nivel colectivo, se constituiría como una renovación paradigmática que nos permita avanzar e innovar en

la producción de conocimiento científico y en el desarrollo nuevas tecnologías sanitarias respetando la complejidad inherente a los procesos concretos de la naturaleza, de la sociedad y de la historia<sup>(4)(7)</sup>.

La tragedia humana de la pandemia por COVID-19 puso en jaque a todos los sistemas de salud del mundo, e incluso a las organizaciones internacionales que definían y bajaban sus directrices teóricas de trabajo y organización. Esta crisis global nos puso frente a la oportunidad (y a la obligación) de repensar tanto nuestra praxis cotidiana como nuestra forma de producir conocimiento. Pensando en los desafíos que tenemos por delante debemos iniciar una nueva etapa donde los decisores políticos, los académicos, los investigadores y los propios integrantes de los equipos de salud necesitamos, citando a Morin, "*pensar y repensar el saber, no sobre la base de una pequeña cantidad de conocimientos como en los siglos XVII y XVIII, sino considerando el estado actual de dispersión, proliferación y parcelamiento de los conocimientos*"<sup>(8)</sup>.

De esta forma podremos renovar, optimizar y hacer sostenible y eficiente a la cadena de servicios y cuidados de las personas que dependen de los sistemas de salud.

## FINANCIACIÓN

El presente trabajo no ha recibido ningún tipo de patrocinio proveniente de entidades del sector público, privado ni de a seguridad social vinculadas a productos y/o servicios sanitarios.

## CONFLICTO DE INTERESES

El autor declara que no presenta conflicto de intereses.

## REFERENCIAS

1. Rickles D, Hawe P, Shiell A. A simple guide to chaos and complexity. *J Epidemiol Community Health*.2007;61(11):933-937.
2. Sturmberg JP, Martin CM, Katerndahl, DA. It is complicated! – misunderstanding the complexities of ‘complex’. *Journal in Evaluation Clinical Practice*. 2017;23: 426– 429.
3. Barochiner J. Teoría de la Complejidad y el paciente hipertenso. *Medicina de Familia, SEMERGEN*. 2020;12<sup>(8)</sup>.
4. Almeida-Filho N. Complejidad y Transdisciplinariedad en el Campo de la Salud Colectiva: Evaluación de Conceptos y Aplicaciones. *Salud Colectiva*. 2006;2(2):123-146
5. Fajardo-Ortiz G, Fernández-Ortega MA, Ortiz-Montalvo A, Olivares-Santos RA. La dimensión del paradigma de la complejidad en los sistemas de salud. *Cirugía y Cirujanos*. 2015;83(1):81-86.
6. Organización Panamericana de la Salud. Health Canada International Affairs Directorate. *Salud de la Población: Conceptos y estrategias para políticas públicas saludables. “La perspectiva canadiense”*. Washington DC: OPS; 2000.
7. Salazar M. El paradigma de la complejidad como alternativa al abordaje del proceso salud enfermedad desde una concepción social. *Acta Odont. Venez*. 2017;55<sup>(1)</sup>.
8. Morin E. *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa; 1994.



# PROFAM

Programa de actualización en medicina para profesionales cuya práctica esté orientada a la atención integral y ambulatoria de personas.

CONOCÉ NUESTRA  
PROPUESTA ACADÉMICA 2023



 **HOSPITAL ITALIANO**  
de Buenos Aires

*Servicio de Medicina Familiar  
y Comunitaria*

- Curso Universitario de Medicina Familiar y Ambulatoria.  
Tres modalidades de cursada:  
Superior virtual.  
Superior virtual con encuentros sincrónicos.  
Superior residentes con encuentros presenciales.

- Curso de acompañamiento y cuidado de la salud del niño menor de 2 años en Atención Primaria.
- Curso Demanda Espontánea.

[www.profam.org.ar](http://www.profam.org.ar) | [profam@hospitalitaliano.org.ar](mailto:profam@hospitalitaliano.org.ar) | WhatsApp 11 2829 3757