



ASPECTOS DE LA COMPLEJIDAD EN CIENCIAS MÉDICAS. MODELOS DE APLICACIÓN EN ÁREAS ESPECÍFICAS

FEATURES OF COMPLEXITY IN MEDICAL SCIENCES. APPLICATION MODELS IN SPECIFIC AREAS

Dr. Miguel Francisco Javier Lloret Rivas

Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Querétaro.

Dra Aidé Terán Alcocer

Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Querétaro.

Resumen

En este trabajo se realiza una descripción de las distintas incorporaciones del pensamiento complejo en algunas disciplinas de las ciencias médicas, las cuales de manera gradual han requerido de nuevos enfoques para repensar sus objetos de estudio ante las cambiantes condiciones de la realidad actual. En particular se mencionan aspectos de la Epidemiología y de la Medicina Clínica, las cuales requieren reformular sus bases epistémicas y avanzar en el proceso de adquisición de nuevo conocimiento aprovechando los fundamentos teóricos de las categorías de interdisciplina y pensamiento complejo.

Palabras clave: Complejidad, Interdisciplina, Disciplinas, Modelo.

Abstract

In this work a description of different embodiments of complex thought in some disciplines of medical sciences is made. These have gradually required new approaches to rethinking their objects of study under the changing conditions of the postmodern world. Particularly, aspects of Epidemiology, Clinical Medicine, are mentioned. All these require reformulation of their epistemic bases to advance in the processes of acquiring new knowledge. This must be achieved by taking advantage on the theoretical fundamentals of interdisciplinary and complex thought.

Key words: Complexity, Interdiscipline, Discipline, Model.

Objetivo

El objetivo de esta revisión es describir los nuevos enfoques e interacciones que han surgido entre algunas áreas de la Medicina y conceptos e ideas que son propios de la teoría de la complejidad y la transdisciplina. Haremos referencia a dos áreas (Medicina Clínica, Epidemiología), las cuales hacen frente a nuevos retos.

Disciplinas

Si las disciplinas según Foucault “se definen por un ámbito de objetos, un conjunto de métodos, un corpus de proposiciones consideradas verdaderas, un juego de reglas y definiciones, de técnicas e instrumentos” (Foucault, 2005), en una realidad crecientemente móvil y compleja como la actual se observa en general que todas las disciplinas científicas comparten una premisa: la insuficiencia de sus respuestas, y la necesidad de nuevas propuestas y enfoques. Desde la fundación de las primeras instituciones educativas, en las que se inicia en la cultura occidental el estudio organizado de las ciencias, y surgiendo las primeras Universidades en países como Francia, Italia o Inglaterra. Es en ellas donde los distintos campos científicos fueron agrupados en “Disciplinas”, siendo de interés para esas épocas la Medicina, el Derecho, la Teología y la Filosofía (Max-Neef, 2004). A medida que el campo de los saberes en las distintas ciencias ha progresado, ha sido necesario formular y reformular los problemas y propuestas de manera distinta a épocas históricas previas.

Existe una urgente necesidad de replantear las actividades de la ciencia a la luz de los nuevos paradigmas que se presentan en un mundo como el actual con problemas antiguos no resueltos que enfrentan las sociedades humanas a lo largo de la Historia (Lanz, 2010). Es imposible negar los grandes avances en el campo de la ciencia en el Siglo XX, teniendo como fundamento epistémico al positivismo lógico (Ayer, 2018). El desarrollo de las ciencias en el siglo pasado es exponencial; surgen subdisciplinas y clasificaciones de las ciencias en naturales, sociales y exactas, llegando a una ingente compartimentalización del conocimiento. Pero como consecuencia de esta hiperespecialización, los lenguajes de las disciplinas se entor-

pecen e incluso la comunicación entre ellas; los científicos tienen problemas de divulgación de sus hallazgos hacia la misma comunidad y hacia el público.

Desde otros enfoques también la Psicología de la Gestalt y posteriormente, el campo de la Lingüística y la Biología igualmente cuestionaron que únicamente los datos empíricos arrojaban sentido a la realidad. El enfoque determinista, lineal, unidireccional, unicausal de los fenómenos que resultan asociados a modelos lógico-matemáticos o lógico formales, no responden a épocas de cambios políticos, sociales y culturales constantes (“líquidas”) según Bauman (2003), donde lo efímero e insustancial prevalece, o como Butler y otros autores sostienen, que la primera tarea de la investigación en la época posmoderna es cuestionar las normas “universales” o las “objetivas” (Butler, Laclau y Žižek, 2004). Así mismo, podemos ser testigos de la crisis de las ciencias humanas, exactas o de las naturales que se muestran limitadas al aplicarse e intentar responder a los problemas de educación, salud, injusticia social, violencia, recursos renovables y no renovables, alimentación, migración, diferencias culturales, así como la apropiación y monopolización del conocimiento (Olivé, 2011). Conceptos básicos utilizados en la ciencia tales como Objeto y Método se convierten en partes fundamentales del denominado método científico, el cual, se instala con su consecuente estandarización en los últimos siglos como el recurso universal en los diversos campos para acercarnos a los sucesos y fenómenos de la realidad.

Inter, Multi, Transdisciplina

Los enfoques multidisciplinarios son útiles cuando se aborda el estudio de un fenómeno desde múltiples miradas, y una disciplina, se enriquece de la otra, pero, a la vez, no hace posible ningún tipo de cuestionamiento hacia sus bases epistemológicas o forma de adquirir el conocimiento y menos aún a revisar sus bases conceptuales. Lo transdisciplinar, surge como un avance de lo interdisciplinario, de la insatisfacción de lo segmentario de los campos del conocimiento, el cual permite extender, diversificar y compartir modelos epistémicos tratando de superar la fragmentación y compartimentalización de los saberes para mejorar la comprensión del mundo. De este modo

se acerca al enfoque complejo del conocimiento, en una realidad que en sí misma, es compleja (Kröpen, Mansilla y Miramontes, 2005). Existen situaciones específicas que no pueden ser abordadas con la suma de disciplinas debido a que en ellas confluyen múltiples procesos que constituyen problemas complejos. Es el caso de los procesos biológicos, las organizaciones sociales o los avances tecnológicos. Indudablemente, han sido creados conceptos y métodos apropiados, y en algunos casos han sido aplicados en el diseño de las políticas públicas del Estado, o abordando campos diversos como la economía, la salud, la cultura, la ciencia, la tecnología o la innovación. Éste es un momento de “deconstruir los repertorios epistemológicos que han legitimado cómodamente la proliferación de disciplinas y que según los infinitos campos en los que pueden ser subdivididos los procesos reales” (Bourdieu, en Lanz, 2010).

Complejidad

Las rupturas epistemológicas y la reconfiguración de lo político anteceden a la instauración plena y al enfoque de la complejidad con una nueva perspectiva para atender y tratar de responder a las preguntas del ser en el mundo, a través de un nuevo paradigma: el del pensamiento complejo. Si bien las bases epistemológicas y conceptos fundamentales de la complejidad, no son nuevas ya que tienen una larga tradición con origen en el pensamiento dialéctico, autores como Maturana, Prigogine y Morin entre muchos otros han redescubierto, reformulado y aplicado conceptos de la no linealidad, el caos y lo impredecible a diversas ciencias, desde una perspectiva teórica (Uribe, 2009). Así mismo, se han destacado las condiciones en las que se desarrolla un sistema complejo en particular la heterogeneidad de sus elementos y la interdependencia de las funciones que se ubican dentro del sistema. Una alteración mínima dentro el sistema produce grandes consecuencias y por el contrario grandes fluctuaciones ocasionan cambios mínimos.

Modelo de la Teoría de los sistemas complejos

Es necesario plantear los usos y acepciones con los que el término modelo queda instrumentalizado en este trabajo. Si bien dentro de las ciencias exactas es la concreción de un sistema formal, en las ciencias empíricas constituye al objeto de interés por el investigador. La teoría de los sistemas complejos con frecuencia utiliza en la aplicación de métodos de estudio modelos cualitativos, cuantitativos o mixtos. O bien emplea modelos abstractos matemáticos o de simulación (Rodríguez, 2018). Nuestro punto de partida toma en cuenta, los modelos concreto-abstracto-concreto (Toledo, 1983). En dicho modelo existe un “continuo e inevitable ajuste histórico de las categorías o de las abstracciones”. Podemos considerarlo inclusivo y dependiente del grado de desarrollo de la ciencia. Se ha observado que a lo largo del desarrollo histórico de las prácticas científicas contenidas en los distintos campos disciplinares escogidos para este trabajo, se han alcanzado mayores niveles de abstracción. Las abstracciones y representaciones formuladas siempre tienen bases históricas y sociales concretas aunque no están exentas de sesgos o idealizaciones. De la misma manera sus distintos objetos de estudio se han reorientado para construir conocimiento en una sociedad distinta y cambiante, con condiciones y alcances sociales y políticos en constante evolución. Los aspectos epistemológicos, metodológicos y conceptuales pasan por un momento de recreación en base a nuevas necesidades humanas.

Con los anteriores enfoques no se logran condiciones de transformación de la realidad o soluciones para las problemáticas estudiadas y las preguntas planteadas (Holms, 2017). Las consideraciones de la teoría de los sistemas complejos representan una alternativa ya que, consideran la heterogeneidad de los elementos participantes, así como las interacciones establecidas entre ellos. La teoría de la complejidad y el establecimiento de sus modelos como manifestación de lo real debe evitar

posiciones reduccionistas, tomando al fenómeno como la misma y entera realidad. Los estudiosos que pretendan adoptar este modelo, deben considerar su relación con la interdisciplina y una base conceptual compartida (García, 2009). Un ejemplo reciente: la Pandemia ocasionada por SARS-CoV-2, que puede ser interpretada a través de la teoría de la complejidad (complexus-entrelazado). Para su estudio se deben considerar marcos epistémicos, definiciones y métodos a partir de diversos campos del conocimiento y también de otras áreas afines a la complejidad, como es el caso de los sistemas complejos adaptativos, la teoría de los sistemas, o la inteligencia artificial (Stevens, et al., 2020).

La Medicina y la Complejidad

En este siglo, estamos siendo testigos de la influencia de la ciencia de la complejidad en distintos y diversos campos del conocimiento como la física, cosmología, química, geografía, cambio climático, biología evolutiva y celular, administración, economía y también a la Medicina (Pearce y Merletti, 2006). Dentro de la Medicina moderna, nos encontramos con cargas crecientes de multimorbilidad es decir la coexistencia de dos o más condiciones crónicas lo cual amerita un enfoque diferente para su estudio y atención. (The Lancet's Taskforce on NCDs and Economics, 2018). Es aquí donde el pensamiento complejo puede ser incluido y somos testigos a través de múltiples registros de su incorporación de manera lenta y progresiva, acaso debido a sus fuertes bases epistémicas fundacionales de tipo lineal y determinista en la búsqueda objetiva de evidencias en el diagnóstico y en tratamiento. También la medicina moderna, se caracteriza por altos niveles de especialización alejados de la perspectiva interdisciplinaria conservando su segmentación a fin de ser funcional. Aquí haremos mención a dos áreas que ejemplifican cómo el enfoque del proceso salud- enfermedad es reconsiderado dadas sus insuficiencias explicativas. Consideramos áreas diversas, pero con abordajes nuevos e inclusivos donde la interdisciplina y los elementos de la complejidad coexisten y se intercambian. En la actualidad ya son considerados como necesarios y detonadores de una nueva

era, donde cobran mucha importancia los determinantes socioambientales de salud (Lynch y Smith, 2005).

Epidemiología

Existen evidencias de cambio en los enfoques actuales de la Epidemiología en donde ya ha sido necesario reconsiderar sus bases fundamentales, en particular la noción de causalidad. Bizouran (2016) citando a Susser, indica que esta disciplina ha transitado por distintas "eras" tales como la de las estadísticas sanitarias (1ª mitad del siglo XIX), la de las enfermedades infecciosas (1ª mitad del siglo XX), la epidemiología de las enfermedades crónicas (2ª mitad del siglo XX) y actualmente vivimos la era de la eco epidemiología que se sustenta entre otros aspectos en los grandes avances en las tecnologías de información y en la biomedicina. Susser (2004), Susser y Susser (2019) han cuestionado los supuestos básicos de la disciplina y el abordaje clásico del fenómeno salud enfermedad. Ambas autoras aportan el término Eco epidemiología donde describe la multiplicidad de los niveles de organización que se traducen como explicativos (desde lo micro molecular hasta el macro socio ambiental) y participantes de los procesos causales de las enfermedades. Aquí, las poblaciones son consideradas en base a su historia, cultura y a estructuras socioeconómicas donde los postulados la teoría de los sistemas complejos queda incluida.

De allí se plantea el origen de modelos eficaces y organizados que contemplan la interdependencia entre lo humano y lo no humano (Krakauer y West, 2021). Con esta propuesta hay la posibilidad de diseñar políticas de salud pública avanzadas, ya no siendo más, la lucha contra lo microbiológico o ambiental de manera aislada, sino que, consideren una multitud de factores interrelacionados que van desde los aspectos moleculares hasta los niveles de organización social (Krakauer y West, 2021). Diez-Roux (2011) concuerda con que deben incluirse los elementos de la teoría de la complejidad en los modelos epidemiológicos del proceso salud enfermedad y describe posibles modelos dinámicos basada en la teoría de los sistemas complejos adaptativos que incluyen factores específicos: genéticos, eventos en el curso de la vida, lugares de asentamientos o

el impacto de las políticas de salud. Otro objeto de estudio de enorme interés para la Epidemiología moderna es el caso de la Pandemia por COVID 19 la cual posee muchas de las características de los sistemas complejos, en particular su modo de propagación con interacciones inesperadas entre elementos (vida salvaje/humanos) a partir de un virus silencioso, no visible y de comportamiento poco explicable en las distintas poblaciones del mundo (Abreu, 2021; Stevens, et al; 2020).

Medicina Clínica

Los conceptos principales de la teoría de la complejidad han sido abordados por diversos autores (Jayasinghe, 2012; Holt, 2004; Sturmberg, 2019), aplicando conceptos básicos a escenarios clínicos dentro de la consulta, o de pacientes hospitalizados con shock séptico, cardiopatías, diabetes mellitus o enfermedades mentales. El enfoque unificador se realiza principalmente en aspectos de la fisiopatología de enfermedades crónico-degenerativas las cuales muestran propiedades emergentes inherentes a los sistemas complejos adaptativos con interacciones entre los diversos niveles celular, subcelular y de acciones del Sistema nervioso autónomo en un sistema biológico como lo es el cuerpo humano.

Los ejemplos anteriormente citados son sólo dos disciplinas que han considerado como viable la teoría de los sistemas complejos para responder a nuevos desafíos.

Conclusiones

Este acercamiento entre transdisciplina, pensamiento complejo y las ciencias médicas, resulta necesario en momentos de transición e incertidumbre como los actuales. La medicina moderna basa el éxito parcial de sus respuestas en los altos niveles de hiperespecialización de las disciplinas, pero al enfrentar retos como las multimorbilidades o eventos inesperados como la pandemia de SARS-CoV-2 donde las medidas estandarizadas y usualmente eficaces en otros escenarios, fracasan en mayor o menor medida ante realidad distinta. Resulta indispensable repensar y realizar un enfoque nuevo hacia los problemas de salud enfermedad de las poblaciones,

aprehender una nueva realidad y ofrecer alternativas, retomando aquéllas donde coexisten diferentes puntos de vista de manera que se liberen del orden determinista y abordaje lineal de los problemas de la sociedad. La teoría de los sistemas complejos ha sido sujeta a un amplio análisis y crítica, enfocados sobre todo a sus supuestos epistémicos, a la ambigüedad del concepto de modelo y la dimensión de la comunicación interdisciplinaria (Rodríguez, 2018). Sin embargo, la existencia de grupos como el Instituto Santa Fe en USA o el Centro de Ciencias de la Complejidad de la UNAM hace factible pensar en la superación de las posibles inconsistencias teóricas ya que, su enfoque y planteamientos son hacia problemas emergentes y vitales para seres vivos y medio ambiente. En ambas instancias, se opera sobre la base de integración transdisciplinaria en áreas de conocimiento, teniendo como fundamento la teoría de los sistemas complejos. Es por eso que la consideramos como una respuesta válida ante momentos de crisis como los actuales.

Bibliografía

- Abreu, T. A. (2021). Complexity thinking account of the COVID-19 pandemic: Implications for systems oriented safety management. *Safety Science*. 134, February, 105087 <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105087>
- Ayer, A. (2018). *El Positivismo Lógico*. FCE. México. ISBN: 978-968-16-0876-7
- Bauman, Z. (2003). *Modernidad Líquida*. FCE. México. ISBN: 9789505575138
- Bizouran, P. (2016). L'eco-epidemiologie. Vers une épidemiologie de la complexité. *Medicine/Sciences*. 32, 500-5. <https://doi.org/10.1051/medsci/20163205018>
- Butler, J. Laclau, E. y Žizek, S. (2004) *Contingencia, Hegemonía, Universalidad*. FCE Argentina. ISBN: 950-557-512-2
https://programadssrr.files.wordpress.com/2013/05/butler-j-laclau-e-c5beic5beek-s-contingencia-hegemonia-universalidad-2000_ocr.pdf
- Diez Roux A.V. (2011). Complex Systems Thinking and current impasses in health disparities research. *American Journal of public health*, 101(9), 1627-1634 <https://doi.org/10.2105/AJPH.2011.300149>

- Foucault, M. (2005). *El orden del discurso*. Fábula Tusquets Editores, S.A. Buenos Aires, Argentina. ISBN: 959-9779-69-5
- García, R. (2009). *Sistemas Complejos*. Gedisa editorial. España. ISBN: 97884978441641
- Holms, B. (2017). Mobilising knowledge in complex health systems: a call to action. *Evidence & Policy*. 13(3), 539-60. Doi.org/10.1332/174426216X14712553750311
- Holt, T. (2004). *Complexity for clinicians*. Radcliffe Publishing Ltd. Oxon U.K. ISBN: 13. 978-1857758559.
- Krakauer, D y West, J. (2021). *The Complex Alternative. Complexity Scientist on the COVID-19 Pandemic*. The Santa Fe Institute Press. Santa Fe New Mexico. USA. ISBN: 978-1-947864-39-9
- Kröppen E, Mansilla R y Miramontes P. (2005). La Interdisciplina desde la teoría de los sistemas complejos. *Ciencias*. UNAM. Jul-Sept, 4-9.
- Jayasinghe, S. (2012). Complexity Science to Conceptualize Health and Disease: Is It Relevant to Clinical Medicine? *Mayo Clin Proc*. 87(4), 314-319 doi:10.1016/j.mayocp.2011.11.018
- Lanz, R. (2010). Diez preguntas sobre transdisciplina. *RET. Revista de Estudios Transdisciplinarios*, 2(1), 11-21. [fecha de Consulta 17 de enero 2022] ISSN 1856-9161. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179221238002>
- Lynch, J., y Smith. G.D. (2005). A life course approach to chronic disease epidemiology. *Annual review of public health*, 26, 1-35. <https://doi.org/10.1146/annurev.publealth.26.02>
- Max-Neef. (2004). *Fundamentos de la transdisciplinariedad*. Universidad Austral de Chile. <http://ecosad.org/phocadownloadpap/otrospublicaciones/max-neef-fundamentos-transdisciplinariedad.pdf> Consultado el 7 de marzo 2022.
- Olivé, L. (2011). Interdisciplina y transdisciplina desde la Filosofía. *Ludus Vitalis*, XIX. (35), 251-256. [Ludusvitalis.org/ojs/index.php/ludus/article/view/216/211](http://ludusvitalis.org/ojs/index.php/ludus/article/view/216/211)
- Pearce, N., y Merletti, F. (2006). Complexity, simplicity and epidemiology. *International Journal of Epidemiology*. 35(3), 515-519. <https://doi.org/10.1093/ije/dyi322>
- Rodríguez, L. (2018). *Contribución a la crítica de la teoría de los sistemas complejos: bases para un programa de investigación*. Estudios Sociológicos XXXVI:106
- Stevens, J., O'Donoghue A., Horng, S., Tandon, M. y Tabb, K. (2020). Healthcare's earthquake: Lessons from complex adaptive systems to develop Covid-19-responsive measures and models. *NEJM Catalyst* Oct 23. DOI:10.1056/CAT.20.0505
- Sturmberg, J. (2019). *Embracing Complexity in Health*. Springer. USA. ISBN: 978-3030109394
- Susser, M. y Susser, E. (2019). Choosing a future for epidemiology. I. Eras and paradigms. *Am J Public Health*, 86, 668-73. Doi:10.2105/ajph.86.5668
- Susser E. (2004). Eco-epidemiology: thinking outside the black box. *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, 15(5), 519-28. <https://doi.org/10.1097/01.ede.0000135911.4228>
- The Lancet Taskforce on NCDs and Economics, (2018). Making more of multimorbidity: an emerging priority. *The Lancet*, 391 (28), 1637. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30941-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30941-3)
- Toledo, E. (1983). *El método concreto-abstracto-concreto: ensayos de metodología marxista*. UAM Iztapalapa. México. ISBN: 9688404950
- Uribe, S.J. (2009) El pensamiento complejo de Edgar Morin, una posible solución a nuestro acontecer político, social y económico. *Espacios públicos*, 12(26), 229-242. [fecha de consulta 29 de marzo 2022] ISSN:1665-8140. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67612145012>



DIGITAL CIENCIA@UAQRO

ISSN: 2395 - 8847

VOLUMEN 5 NÚMERO 9

JULIO - DICIEMBRE 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
DIRECCIÓN DE POSGRADO

