



Educación médica y ciencias de la complejidad: una oportunidad

Medical education and the sciences of complexity: an opportunity

Carlos Eduardo Maldonado* , Hugo Cárdenas-López 

Facultad de Medicina, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia

Aceptado: 14 octubre 2025

Publicado: 14 febrero 2026

***Correspondencia:** Carlos Eduardo Maldonado. maldonadocarlos@unbosque.edu.co

Resumen

Existe un vacío grande en la formación médica: se trata del estudio de las ciencias de la complejidad. Este artículo, al mismo tiempo que elabora un estado del arte acerca de las relaciones entre educación médica y ciencias de la complejidad, advierte que dicho vacío es una oportunidad. No se trata única o principalmente de hacer mejor medicina; también. Adicionalmente, se trata de atender a la salud y no solamente a la enfermedad. Pero para saber de salud es preciso saber de vida. Las ciencias de la complejidad son ciencias de la vida. La Facultad de Medicina de la Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia, puede ser considerada como un ejemplo en la integración entre complejidad y educación médica. Este artículo presenta, caracteriza y discute las contribuciones de la teoría de la complejidad a la formación de médicos y salubristas.

Palabras clave: Salud. Vida. Dinámicas no lineales. Enfermedad.

Abstract


There is a big gap in medical education. It is namely the absence of complexity theory in the formation of medicine doctors. This paper elaborates on a state-of-the-art about the relationship between medical education and the sciences of complexity and argues that there is an opportunity here. The goal is not just or not mainly having a better medicine; that too. The aim consists in knowing about health and life, not just about illness or disease. Yet, to know about health, we must know about life. Now, the sciences of complexity are sciences of life. La School of Medicine at Universidad El Bosque in Bogotá, Colombia, can be considered an example of the integration of complexity and medical education. This article presents, characterizes, and discusses the contributions of complexity theory to the formation of medicine doctors and health professionals.

Keywords: Health. Life. Nonlinear dynamics. Disease.

Med 2025; 47(3): 425-432

<https://doi.org/10.56050/RM-47-3-14>

www.revistamedicina.net

© 2025 Los autores. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia **Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Publicado con  **index** en nombre de Academia Nacional de Medicina de Colombia.

Introducción

El mayor número de revistas en medicina —tanto como en ciencias de la salud— en el mundo tiene que ver con educación. Sin embargo, un repaso cuidadoso a través de las mejores bases de datos pone en evidencia que los trabajos sobre las relaciones entre educación médica y ciencias de la complejidad —en inglés, el término más usado es el de *complexity science*; o bien el de *complexity theory*— son escasos. La educación médica sigue siendo ampliamente reduccionista, determinista, dualista y mecanicista, que son exactamente los rasgos de la ciencia clásica o normal. Por ejemplo, el reduccionismo bioquímico o físico-químico¹; el dualismo entre salud (física) y salud mental²; el determinismo físico-químico y ulteriormente farmacológico³; en fin, el mecanicismo anatómico, y sí, igualmente anatómico-fisiológico⁴. Todo puede decantarse en esa expresión que es “los

determinantes [de la índole que sean] de la salud” (*horribile dictu*).

Este artículo elabora un estado del arte en las relaciones entre educación médica y complejidad, presenta y discute qué son las ciencias de la complejidad y cuáles son sus contribuciones, reales o potenciales, a la formación de médicos y personal de salud. Al final, en un ejercicio de autoetnografía, se ponen de manifiesto algunos logros en el tema en Colombia, marcando así un contraste importante con el estado de la cuestión en el mundo.

Estado del arte de las relaciones entre educación médica y complejidad

Una revisión sobre los artículos, capítulos de libro y libros que se ocupen de las relaciones entre educación médica y ciencias de la complejidad arroja muy pocos resultados en inglés. La **Tabla 1** presenta el

Tabla 1. Estado del arte en las relaciones entre medicina y ciencias de la complejidad.

Revista	Autor(es)	Año	Temas
<ul style="list-style-type: none"> • <i>International Journal of Healthcare Simulation</i> • <i>BMJ Open Societies</i> • <i>BMC Med Educ</i> 	Baiwa, M., Khatri, A., Ali, S., Ahmed, R., Muhammed Elgasim, M., Raechel, et al. ⁵ , Carroll, A., Collins, C., McKenzie, J., Stokes, D., Darley ⁶ , A, Grabowski, D., Aagaard-Hansen, J., Rod, M. H., & Jensen, B. B. ⁷ , Ogden K., Kilpatrick, S., Elmer, S. ⁸	2023	Simulación Aplicaciones de las CC a la medicina Práctica e investigación Aplicación en la clínica y la seguridad social
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Annals of Global Health</i> 	Faerron Guzmán, C. A. ⁹	2022	Salud global
<i>Journal of Continuing Education in the Health Professions</i>	Roux, T. L., Heinen, M., Murphy, S., Buggy, C. ¹⁰	2021	Elaborar un marco teórico unificado
<i>MedEdPublish</i>	Ong, N., Long, J., Woodruff, J. ¹¹	2020	Desarrollo profesional continuado
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Medical Education</i> • <i>Discip Interdiscip Sci Educ Res</i> 	Cristancho, S., Field, E., Lingard, L. ¹² , Woodruff, J. N. ¹³ , Zeyer, A., Dillon, J. ¹⁴	2019	Evaluación de las relaciones La complejidad como un modelo de comportamiento adaptativo Pedagogía de los sistemas vivos complejos
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Medical Education</i> • <i>Academic Medicine</i> 	Jorm, C., Roberts, C. ¹⁵	2018	Las CC como guía para las evaluaciones en medicina

...continuación de la tabla 1.

Revista	Autor(es)	Año	Temas
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Saf Health</i> • <i>BJA Education</i> 	Smolle, J. ¹⁶ , Tuffin, R. ¹⁷	2016	Complejidad y educación médica Implicaciones para la clínica y la organización del sistema social
<i>Researching Medical Education</i>	Bleakley, A., & Cleland, J. ¹⁸	2015	Complejidad como estructura mental en la educación médica
<i>Perspect Med Educ</i>	Frambach, J. M., Driessen, E.W., & van der Vleuten, C.P.M. ¹⁹	2014	La complejidad cultural en la educación médica
<i>Oxford Research Encyclopedia of Education</i>	Ell, F., Cochran-Smith, M., Hil, M., Haigh, M., Grudnoff, L., & Ludlow, L. ²⁰	2012	La complejidad como método cualitativo en la educación médica
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Complexity theory</i> • <i>International Journal of Nursing Studies,</i> 	Cooper, H. ²¹ , Paley, J., Gail, E. ²²	2011	Capítulo descriptivo y de introducción a la complejidad Capacidad explicativa de las CC
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Journal of Evaluation in Clinical Practice</i> • <i>Journal of Evaluation in Clinical Practice</i> 	Bleakley, A. ²³ , Mennin, S. ²⁴	2010	La complejidad como cuchilla de Occam en la educación médica Descripción e introducción a las CC

Fuente: Elaboración propia.

estado-del-arte. Se ha extendido la búsqueda desde el 2010 hasta el 2023. No encontramos datos para el 2024. En total aparecen veinte trabajos: dos capítulos de libro y dieciocho artículos. Cuatro ejes se distinguen: las revistas y fuentes de publicación, los autores, el año en orden descendente y los temas de cada texto.

El vacío y el muy amplio silencio —acaso por desconocimiento— de las ciencias de la complejidad en la medicina produce una conclusión inmediata: estamos ante una oportunidad²⁵.

El cuadro No. 1 se concentra en los trabajos en inglés. Tratando de ser prolijo, abarca una ventana de observación de trece años, con una producción dispersa. Hemos dejado de lado todos los trabajos que comprenden a la “complejidad” como un adverbio o un adjetivo. Esto nada tiene que ver con las ciencias de la complejidad.

El panorama de las ciencias de la complejidad

Las ciencias de la complejidad no tienen absolutamente nada que ver con la ciencia clásica o con la ciencia normal, kuhnianamente hablando. Dicho de manera negativa, las ciencias de la complejidad consisten en el rechazo del dualismo, el determinismo, el mecanicismo y el reduccionismo. Una manera de sintetizar y traducir al mismo tiempo estos cuatro rasgos es: las ciencias de la complejidad son no-algorítmicas en ninguna acepción de la palabra. Y dicho en términos positivos o afirmativos, se trata del estudio de fenómenos, sistemas y comportamientos de complejidad creciente caracterizados por no linealidad. El rasgo distintivo más claro de un sistema complejo estriba en que se funda en o exhibe leyes de potencia. Las leyes de potencia difícilmente son estudiadas en general en el mundo

en las ciencias básicas que se estudian en medicina. La **Figura 1** ilustra el panorama de la teoría de la complejidad.

La **Figura 1** presenta el cuadro general de las ciencias de la complejidad. Las ciencias y teorías que se encuentran en el rectángulo principal son las ciencias clásicas de la complejidad —que nacieron, no sin antecedentes, entre 1977 y 2003—. Las que se encuentran por fuera son más recientes. Significativamente, en la base de todo el ecosistema científico contemporáneo se encuentra la mecánica cuántica, que en la Figura No. 1 aparece a la izquierda. La más robusta, más examinada, confirmada, falseada de todas las teorías científicas es la mecánica cuántica. Ha sido analizada hasta el onceavo decimal; no hay absolutamente ninguna otra teoría que tenga semejante solidez. De cara a la medicina y a las ciencias de la salud, la mecánica cuántica se expresa y se traduce como la díada: biología cuántica y química cuántica. En los currículos de medicina en el mundo, ambas, la química cuántica y la biología cuántica, están prácticamente ausentes. De cara a las ciencias básicas

que estudian y fundan a la vez a la medicina, tres maneras diferentes de mencionarlas son:

- i) *La nueva biología*. Esta comprende la endosimbiosis, la epigenética, la no escisión entre cultura y naturaleza;
- ii) El reconocimiento de que el organismo es una unidad viviente sin ninguna clase de jerarquía y perfectamente inseparable de su entorno. *Organismo y medioambiente* constituyen una sola unidad en todos los sentidos;
- iii) *La mente y el cuerpo* conforman una unidad inseparable que exige la integración, por lo menos, de la biología del desarrollo, la teoría de la evolución y la ecología —conocida también como el enfoque eco-evo-devo—.

Las ciencias de la complejidad estudian fenómenos y sistemas alejados del equilibrio, caracterizados por turbulencias e inestabilidades, autoorganización y emergencia, transiciones de fase de primero y de segundo orden. La salud y la vida constituyen, ampliamente, los dos mejores ejemplos de esta clase de dinámicas.

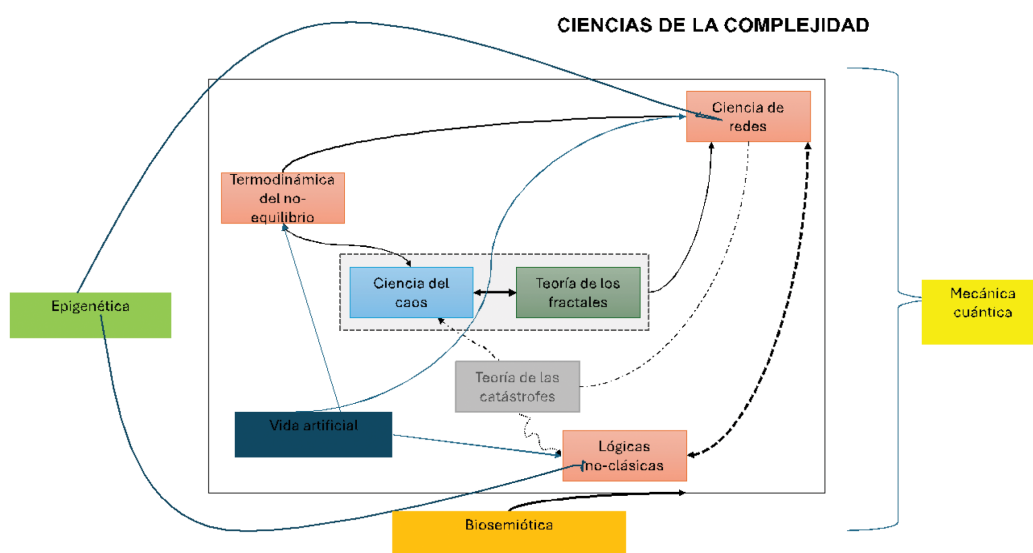


Figura 1. Las ciencias de la complejidad.

Elaboración: propia.

Las ciencias de la complejidad se componen a su vez de numerosas disciplinas, enfoques, métodos y metodologías, semánticas, conjuntamente con herramientas sofisticadas. Quizás las más importantes de estas herramientas son el modelamiento y la simulación y las metaheurísticas. Sobre el modelamiento y simulación, cabe decir puntualmente que los sistemas lineales pueden modelarse, pero solo los sistemas complejos pueden simularse. Como se aprecia sin dificultad, no son equivalentes. Las metaheurísticas constituyen uno de los rasgos distintivos de la teoría de la complejidad: ya no se trabaja con un problema-una solución. Por el contrario, se identifican o formulan conjuntos de problemas y se trabaja entonces con espacios de solución^{26,27}. Las metaheurísticas no son trabajadas en absoluto en las facultades de medicina.

Contribuciones de las ciencias de la complejidad a la educación médica

La salud, como la vida, son fenómenos esencialmente contraintuitivos. Vemos, literalmente, a la enfermedad, como también a la muerte. A la vida, como a la salud, no las vemos. Las intuimos, las imaginamos, las concebimos. Nadie entiende la salud o la vida desde afuera.

Toda la ciencia, en sentido amplio, es ciencia de lo que acaece, lo que es, lo que está a la mano, lo que está a la vista, por así decirlo. Distintivamente, las ciencias de la complejidad son ciencias de posibilidades. Más exactamente, lo real es tan solo un modo o un subconjunto de una dimensión mayor que la incluye y la hace posible, a saber: la dimensión de lo posible. Literalmente, la complejidad consiste en el estudio de espacios de fase, estados críticos, puntos críticos, posibles adyacentes. Derivativamente, se trata del estudio de estados y fases de subcriticalidad, criticalidad y supracriticalidad. *Grosso modo*, se trata de estadios que o bien no implican aún irreversibilidad, o bien se ha superado cualquier umbral de irreversibilidad. En el lenguaje técnico de la complejidad se habla de criticalidad autoorganizada.

Conceptual, filosófica y científicamente, las ciencias de la complejidad son ciencias de la vida²⁸. El acto médico consiste en un acto de determinación. Se trata, manifiestamente, de determinar la enfermedad. En contraste, la salud, como la vida, son esencialmente indeterminadas. La clave más fuerte, manifiestamente contraintuitiva, de las relaciones entre educación médica y ciencias de la complejidad consiste en que permite *indeterminar*, algo que a todas luces va en contravía con los sistemas de educación habidos.

Manifiestamente, la educación significa cambio; eso es, transformaciones en la manera de pensar sobre los problemas y cómo resolverlos. Es exactamente en este centro en donde se encuentran y de donde emergen el aprendizaje, la adaptación y la evolución. Sin más ni más, si cambiamos el modo de pensar, se pueden modificar las decisiones y las actuaciones y, muy significativamente, el actuar médico.

Sin ambages, lo mejor de la educación y de la investigación de punta en el mundo, de carácter eminentemente inter, trans o multidisciplinar, pasa por las ciencias de la complejidad. Existe una muy abundante bibliografía al respecto. La educación médica comienza —ciertamente de una manera tímida o tentativa—, como se aprecia a partir de la tabla 1, a permearse de ciencias de la complejidad. El tema de base de la educación médica es la atención a los pacientes. Y esto es bastante más importante y radical que los temas —significativos, como lo son— sencillamente de administración de sistemas de salud. De manera escueta y directa: el problema de base es la gente, cada individuo, en fin, el conjunto de la sociedad: su bienestar, su salud, su vida.

El caso de la Universidad El Bosque

La Facultad de Medicina de la Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia, creó en el año 2018 una colección de *working papers* llamada: “Complejidad y Salud Pública”^a, con veintidós documentos de investigación, al momento de escritura de

este artículo. Asimismo, también en 2018, la única colección editorial existente en el mundo hispanohablante: "Complejidad y Salud"^b, con un total de dieciséis volúmenes hasta la fecha. Todo, soportado por el Grupo de Investigación: "Complejidad y Salud Pública". Conjuntamente con la Comisión de Educación la Academia Nacional de Medicina y la Asociación de Exalumnos de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional ha organizado ya durante tres años. Hasta el momento, se han organizado diversas conferencias y cursos virtuales sobre complejidad y salud. La lista aparece al final (videos de YouTube) con asistentes *in vivo* de más de catorce países. Por lo demás, el seminario más antiguo sobre complejidad en América Latina ha estado trabajando durante cerca de veinticinco años, a la fecha²⁹.

Conclusiones

Existe, a la fecha, un bajo conocimiento en la educación médica acerca de la importancia del estudio de los fenómenos y sistemas de complejidad creciente caracterizados por no-linealidad, emergencias y autoorganización, entre otros atributos. Este desconocimiento tiene serias consecuencias, inmediatamente, en tres planos: el ejercicio de la clínica y las reflexiones y contribuciones sobre la salud pública, tanto como, ulteriormente, sobre la salud una (*One Health*).

Ciertamente, hay varios términos, por decir lo menos, que no son enteramente conocidos, tales como leyes de potencia, metaheurísticas, incluso biología cuántica y química cuántica. Justamente, el tema de base es el del conocimiento, apropiación y desarrollo de las herramientas conceptuales y computacionales específicas de la teoría de la complejidad. Serían necesarios diversos trabajos puntuales sobre cada uno de ellos, o una global sobre

las ciencias de la complejidad. Existe en este último caso una amplia bibliografía. Esta sería la cuestión de un artículo de revisión, aparte.

En contraste con el estado del arte de las relaciones entre complejidad y educación médica en el mundo, existe en Colombia un desarrollo importante con clases, cursos, conferencias y productos tangibles de investigación. La educación médica en Colombia puede convertirse en un referente internacional; la Universidad El Bosque puede servir como punto de referencia.

Agradecimientos

Quisiéramos expresar nuestros agradecimientos a los doctores Gonzalo Clavijo de Aexmun, Enrique Ardila de la Academia Nacional de Medicina, Oswaldo Borrález de la Aexmun, Leonardo García Rojas, del Colegio de Médicos de Cundinamarca. Su generosidad y participación en los cursos y videos organizados y un par de entrevistas, debidamente publicadas, han sido determinantes en la construcción del camino que conduce a este texto.

Financiamiento

Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de agencias de financiamiento de los sectores públicos, comercial o sin fines de lucro.

Contribución de los autores

Los autores certifican haber contribuido de igual manera con la concepción, diseño, material científico e intelectual y redacción del manuscrito.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Uso de IA

Los autores declaran que no se utilizaron herramientas de inteligencia artificial en ninguna fase de la elaboración del manuscrito.

Referencias

a Cfr. <https://workingpapers.unbosque.edu.co>

b Cfr. <https://editorial.unbosque.edu.co/buscar?q=colección+complejidad+y+salud>

1. Young P, Justich PR. El reduccionismo en medicina. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2018;75(4). Disponible en: <https://doi.org/10.24875/bmhim.m18000031>
2. Rojas Jiménez A. El dualismo cartesiano y su relación con la nueva medicina a la luz de su correspondencia. *Kriterion*. 2019;60(143). Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0100-512X2019n14301arj>
3. Peñaranda F, Rendón CE. Determinismo-indeterminismo y el debate de los determinantes-determinación social de la salud. *Rev Fac Nac Salud Publica*. 2013;31(Supl 1): 47-56.
4. Schuttera Pérez AS. De la retórica mecanicista como principio médico-terapéutico a la explotación económica del cuerpo. Harvey, Descartes y el paradigma disciplinario en Michel Foucault. *Rev Filos UIS*. 2020;19(2). Disponible en: <https://doi.org/10.18273/revfil.v19n2-2020003>
5. Baiwa M, Khatri A, Ali S, Ahmed R, Muhammed Elgasim M, Raechel L, et al. Simplifying complexity science principles: developing healthcare faculty for using simulation as an educational method. *Int J Healthc Simul*. 2023;1-12. Disponible en: <https://doi.org/10.54531/qwkd2435>
6. Carroll A, Collins C, McKenzie J, Stokes D, Darley A. Application of complexity theory in health and social care research: a scoping review. *BMJ Open*. 2023;13:e069180. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-069180>
7. Grabowski D, Aagaard-Hansen J, Rod MH, Jensen BB. Complexity Theory in Health Promotion Research: Four Essential Principles Based on Niklas Luhmann's Systems Theory. *Societies*. 2023;13(12):253. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/soc13120253>
8. Ogden K, Kilpatrick S, Elmer S. Examining the nexus between medical education and complexity: a systematic review to inform practice and research. *BMC Med Educ*. 2023 Jul 5;23(1):494. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04471-2>
9. Faerron Guzmán CA. Complexity in global health—bridging theory and practice. *Ann Glob Health*. 2022;88(1):49. Disponible en: <https://doi.org/10.5334/aogh.3758>
10. Roux TL, Heinen M, Murphy S, Buggy C. A unified theoretical framework of learning theories to inform and guide public health continuing medical education research and practice. *J Contin Educ Health Prof*. 2021; 41(2):130-138. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/CEH.0000000000000339>
11. Ong N, Long J, Woodruff J. Continuing professional development through the lens of complexity science: becoming agents of change in the healthcare system. *MedEdPublish*. 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.15694/mep.2020.000186.1>
12. Cristancho S, Field E, Lingard L. What is the state of complexity science in medical education research? *Med Educ*. 2019 Jan;53(1):95-104. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/medu.13651>
13. Woodruff JN. Accounting for complexity in medical education: a model of adaptive behaviour in medicine. *Med Educ*. 2019;53(9):861-873. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/medu.13905>
14. Zeyer A, Dillon J. Science|Environment|Health – the emergence of a new pedagogy of complex living systems. *Discip Interdiscip Sci Educ Res*. 2019;1:9. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0014-9>
15. Jorm C, Roberts C. Using Complexity Theory to Guide Medical School Evaluations. *Acad Med*. 2018;93(3): 399-405. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000001828>
16. Smolle J. Complexity and medical education. *Saf Health*. 2016;2:16. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40886-016-0051-4>
17. Tuffin R. Implications of complexity theory for clinical practice and healthcare organization. *BJA Education*. 2016;16(10):349–352. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/bjaed/mkw013>
18. Bleakley A, Cleland J. Sticking with messy realities: How “thinking with complexity” can inform healthcare education research. En: Cleland J, Durning SJ, editores. *Researching medical education*. Wiley; 2015. p. 81-92. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/9781118838983.ch8>
19. Frambach JM, Driessen EW, van der Vleuten CPM. Using activity theory to study cultural complexity in medical education. *Perspect Med Educ*. 2014;3:190–203. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40037-014-0114-3>
20. Ell F, Cochran-Smith M, Hil M, Haigh M, Grudnoff L, Ludlow L. Complexity theory as guide to qualitative methodology in teacher education. *Oxford Res Encycl Educ*. 2012. Disponible en: <https://oxfordre.com/education/view/10.1093/acrefore/9780190264093.001.0001/acrefore-9780190264093-e523>
21. Cooper H. Complexity theory. En: McIntosh A, Gidman J, Mason-Whitehead E, editores. *Complexity theory*. SAGE Publications Ltd; 2011. p. 28-33. Disponible en: <https://doi.org/10.4135/9781446251744>
22. Paley J, Gail E. Complexity theory as an approach to explanation in healthcare: a critical discussion. *Int J Nurs Stud*. 2011;48(2):269-279. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2010.09.012>
23. Bleakley A. Blunting Occam's razor: aligning medical education with studies of complexity. *J Eval Clin Pract*. 2010;16(4):849-855. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2753.2010.01498.x>
24. Mennin S. Complexity and health professions education. *J Eval Clin Pract*. 2010;16:835-837. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2753.2010.01502.x>
25. Maldonado CE. *Las ciencias de la complejidad son ciencias de la vida*. Santiago de Chile: Ediciones Trepem; 2021.
26. Rajwar K, Deep K, Das S. An exhaustive review of the metaheuristic algorithms for search and optimization: taxonomy, applications, and open challenges. *Artif Intell Rev*. 2023;56:13187-13257. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10462-023-10470-y>
27. Velasco L, Guerrero H, Hospitaler A. A literature review and critical analysis of metaheuristics recently developed. *Arch Computat Methods Eng*. 2024;31: 125-146. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11831-023-09975-0>

28. Maldonado CE. Preliminares para una teoría de la salud, no de la enfermedad. Bogotá: Editorial Universidad El Bosque; 2021.
29. Maldonado CE. El seminario más antiguo de complejidad en América Latina. *Praxis Pedagógica*. 2020;20(26): 149-166. Disponible en: <https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.20.26.2020.149-166>
10. [Sin título]. 2023. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=2ZUjSgvx7Ys>
11. importancia de la biología cuántica [Video en línea]. 2023. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=v5-uXUN1wzk&t=19s>

Videos en YouTube

1. Ciencias de la complejidad y Salud [Video en línea]. 2021. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=nxZACcFuCTU>
2. [Sin título]. 2021. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=aZoF01f7nV8>
3. [Sin título]. 2021. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=lu8oYe3zTQg>
4. [Sin título]. 2021. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=OvRzRSfDT6U>
5. [Sin título]. 2021. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=8iSodgPB_aw&t=25s
6. [Sin título]. 2021. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=MpZmC0TDLYc>
7. [Sin título]. 2023. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=G5lq1b4JONg>
8. [Sin título]. 2023. Disponible en: <https://www.youtube.com/live/ePu0vDMDGTA?feature=share7>
9. [Sin título]. 2023. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=5JL5DWZ7F18>
12. Sistemas de salud y complejidad [Video en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.youtube.com/live/whvFcxnUJc4>
13. Historia y estructura de la química cuántica [Video en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.youtube.com/live/nGli5Wikh4s>
14. ¿Qué es la biología cuántica? [Video en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=bsggiiARRNA&t=27s>
15. ¿Qué es la mecánica cuántica? [Video en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=tMi-jP4gaqo>
16. Complejidad, vida y salud [Video en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.youtube.com/live/LfVcgF4kj8k>
17. La mecánica cuántica en la química [Video en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.youtube.com/live/pl4MXJSMB11>
18. Complejidad y Vida [Video en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=DihFli0nBYo>