

ARTÍCULOS

Reinventar la educación, en armonía con la vida: análisis bibliométrico sobre Educación y Complejidad

Reinvent Education, in Harmony with Life: bibliometric Analysis on Education and Complexity

Juan Manuel Delgado Díaz

Universidad de Santander

ORCID: 0000-0003-0623-8629

Recepción: julio, 2021

Aceptación: junio, 2022

Resumen: El presente análisis bibliométrico usa ecuaciones booleanas con bases de datos en SCOPUS (ELSEVIER), SCIMAGO Journal Rank y LATINDEX (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal) como fuentes sobre las revistas en Latinoamérica, Web of Science, Dimensions y métricas de Google Scholar, con el objetivo de evidenciar la complejidad en educación con un interés creciente en literatura científica en educación, en un rango de 20 años entre 2006 y 2021, crisis actual con pandemia, con las dinámicas ambientales y políticas, pone en jaque la educación de los modelos y sistemas actuales, propiciando, la adopción de ciencias de punta, como son las Ciencias de la Complejidad.

Palabras clave: Educación, complejidad, pensamiento complejo, bibliometría, estado del arte.

Abstract: The present bibliometric analysis uses Boolean equations in databases in SCOPUS (ELSEVIER), SCIMAGO Journal Rank and LATINDEX as a source as well as on journals in Latin America, Web of Science, Dimensions and metrics from Google Scholar, with the objective of demonstrating the complexity in education with a growing interest in education scientific literature, in a range of 20 years between 2006 and 2021, the current crisis situation, with a pandemic, with environmental and political dynamics, put in checkmate education with current models and systems, promoting the adoption of state-of-the-art sciences, such as the sciences of complexity.

Keywords: education, complexity, complex thinking, bibliometrics, state of the art.

Introducción

El estado del arte es el fundamento sobre el cual se construye el proceso investigativo, permite una cabal comprensión de la problemática de estudio desde distintas aproximaciones, positivistas, naturalistas y hermenéuticas.¹ Los estudios bibliométricos han adquirido hoy en día un grado de importancia en el ámbito científico como soporte en la construcción del estado del arte.

La bibliometría es parte fundamental dentro de la cienciometría y proporciona información sobre resultados del proceso investigativo, el volumen, el avance y visibilidad, esta información permite mediante el uso de técnicas estadísticas obtener datos cuantitativos sobre la literatura científica. De esta manera se puede valorar la actividad científica, la calidad de los investigadores, las publicaciones sobre los tópicos de investigación que se hagan en revistas indexadas y el impacto (citas bibliográficas) tanto de investigaciones como de fuentes.²

A pesar de las bondades que presenta el análisis bibliométrico, es conveniente conocer que la aplicación de este análisis no siempre resulta apropiada para el desarrollo y difusión del nuevo conocimiento, dado que presenta una clasificación que es trabajo y responsabilidad de los editores, quienes aplican métricas con relación a investigaciones que generen interés literario para el lector objetivo, pero también en relación con dinámicas del sector.³

Es importante resaltar que el nuevo conocimiento, si bien tiene mucho de referencias sobre trabajos previos, debe mucho al azar,⁴ existen numerosos ejemplos en la historia de la ciencia que demuestran como los nuevos descubrimientos se han realizado en relaciones próximas sobre aquello que se investigaba inicialmente, entonces hacer ciencia consiste en buscar cisnes negros.⁵

Investigar desde la serendipia significa estar dispuesto a recibir lo indeterminado, las circunstancias diversas, los descubrimientos científicos en los accidentes, en lo variable.⁶ Es inevitable considerar que entre los antecedentes de toda investigación en ciencia estén presentes desde el principio de incertidumbre de W. Heisenberg.⁷ la obra fundamental y, un clásico, sobre el fin de la certidumbre de Ilya Prigogine.⁸

En este escenario, el presente análisis bibliométrico tiene como objetivo conocer la situación actual de la relación entre educación y complejidad, a nivel mundial, usando técnicas booleanas de búsqueda en SCOPUS (ELSEVIER), SCIMAGO Journal Rank y LATINDEX (Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal) como fuentes de las revistas en Latinoamérica, Web of Science, Dimensions y métricas de Google Scholar.

1. Emilio Roger Ciurana, *Introducción a la Filosofía de las ciencias sociales* (Manizales: Editorial Universidad Católica de Manizales, 2008), 35.
2. Ronald Kostoff *et al.*, "Power source roadmaps using bibliometrics and database tomography", *Energy* 30, núm. 5 (2005): 709-730, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2004.04.058>.
3. Erwin Krauskopf, "The uses and abuses of bibliometrics", *Reproductive Biomedicine online* 25, núm. 4 (2012): 434, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2012.07.005>.
4. Royston M. Roberts, Serendipia. *Descubrimientos accidentales en la ciencia* (Madrid: Alianza Editorial, 2013).
5. Nassim N. Taleb, *El cisne negro. El impacto de lo alternativamente improbable* (Madrid: Ediciones Paidós, 2008).
6. Roberts, Serendipia. *Descubrimientos accidentales*.
7. Carlos Eduardo Maldonado, "Ciencias de la complejidad, ciencias de los cambios súbitos", *Odeon*, núm. 2 (2005), <https://revistas.ueexternado.edu.co/index.php/odeon/article/view/2643>.
8. Ilya Prigogine, *El fin de las certidumbres* (Chile: Andres Bello, 1996).

Justificación

Hace poco más de medio siglo, formalizado con la declaración de Estocolmo,⁹ un acontecimiento irrumpió en el mundo, perturbando las certidumbres de la ciencia y alterando la seguridad de la vida: la crisis ambiental. Esta conmoción es la expresión de una crisis civilizatoria.¹⁰ adicionalmente, desde finales de 2019, inicio un proceso sin precedentes de pandemia global, unido a un acelerado ritmo de vida que “venía convirtiéndose en una espada de Damocles para la humanidad”,¹¹ estos eventos significaron un cambio en la comprensión del mundo y de construcción del conocimiento, cambiando el concepto arraigado de producción en el ámbito educativo.

La crisis ambiental y la pandemia, emergen como resultado del olvido de la naturaleza, un olvido de la vida misma, cuestionando las certezas de sus verdades objetivas y proyectando a las ciencias hacia nuevas indagatorias sobre los modos de existencia,¹² de no linealidad y la sustentabilidad de la vida misma.

Pensadores contemporáneos como Zemelman, con su trabajo sobre la esperanza como conciencia, sujeto y lenguaje,¹³ Maldonado, con obras como sobre alternativas al desarrollo,¹⁴ Max-Neef sobre desarrollo a escala humana,¹⁵ vida desde la economía y ecología,¹⁶ Elizalde y Maturana con su disertación sobre formas de vida actuales, artificializadas,¹⁷ han establecido que la humanidad debe enfrentarse a la urgente obligación de gestar nuevos modos de vida como alternativas al desarrollo, retornar a lo importante, la vida.

Reinventar la educación en armonía con la vida, pretende volver a lo fundamental, la vida, ver la educación desde el concepto original de *educere* o guía, en conducción natural, en armonía, esta, que procede un vocablo griego *ἀρμόζω* que significa “concordancia” o “ajustarse, conectarse”, reinventar la educación significa entonces, volver a la base para construir en equilibrio, en armonía, la educación en pandemia y pospandemia, una educación pensada desde la humanidad, desde la vida.

Las ciencias de la complejidad, educación y complejidad, a partir de la obra de Carlos Eduardo Maldonado, pretende aportar conocimiento nuevo sobre la relación educación y ciencias de la complejidad, estas, como ciencias de la vida, pretenden alejar la educación del paradigma de producción, de linealidad y, devolverle su sentido, lo importante es la vida misma, una vida que permita un buen vivir, un vivir en armonía.

9. “Declaración de Estocolmo Sobre el Medio Ambiente Humano”, Organización de las Naciones Unidas [ONU], <http://www.ordenjuridico.gob.mx/TratInt/Derechos%20Humanos/INSTR%2005.pdf>

10. Isabel Rauber, *Dos pasos adelante, uno atrás: lógicas de superación de la civilización regida por el capital* (Bogotá: Ediciones desde abajo, 2011), 16.

11. Pedro N. Sánchez Villera, *Educación y Coronavirus/COVID-19: El reto de reinventar para avanzar. Una mirada práctica para el abordaje del servicio educativo a partir del año 2021 en los centros escolares* (Bogotá: Ediciones de la U., 2021), 11.

12. Enrique Leff, *La apuesta por la vida: imaginación sociológica e imaginarios sociales en los territorios ambientales del sur* (México: Siglo XXI Editores, 2014), 3.

13. Guadalupe Valencia García, Enrique de la Garza Toledo y Hugo Zemelman, *Epistemología y sujetos: algunas contribuciones al debate* (México: Plaza y Valdés, 2002).

14. Carlos Eduardo Maldonado, “¿Qué es eso de pedagogía y educación en complejidad?”, *Propuesta Educativa*, núm. 47 (2017): 54-67, <https://www.redalyc.org/pdf/4030/403052805005.pdf>.

15. Manfred Max-Neef, Antonio Elizalde y Martin Hopenhayn, *Desarrollo a Escala Humana: Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones* (Barcelona: Icaria, 2006).

16. Paul Ekins y Manfred Max-Neef, *Real Life Economics* (Londres y New York: Taylor & Francis, 2006).

17. Antonio Elizalde, Humberto Maturana y Julio Carrizosa, *Desarrollo humano y ética para la sustentabilidad* (Colombia: Editorial Universidad de Antioquia, 2006), 16.

Toma como base la obra del complejólogo colombiano por ser el único referente en la relación de ciencias de complejidad (ciencias de la vida) y lógicas no clásicas, además de contar con numerosos trabajos publicados sobre ciencias de la complejidad y educación, preside la academia hispanoamericana de complejidad. La situación de la actual coyuntura, con pandemia, con las dinámicas ambientales y políticas, pone en jaque la educación de los modelos y sistemas actuales, propiciando, la adopción de ciencias de punta, como son las ciencias de la complejidad.

Los resultados obtenidos permiten demostrar la falta de revistas especializadas de complejidad y educación en Latinoamérica, que permitan mayor visibilidad a la producción en complejidad y educación, demostrando también que la productividad queda en unos pocos complejólogos, o mejor, las ciencias de la complejidad en educación son trabajos de complejólogos de primera generación, trabajos pioneros en ciencias de punta, como lo son las ciencias de la complejidad, evidenciando así, la necesidad de investigación sobre la complejidad y educación, desde un enfoque de ciencias de la complejidad.¹⁸

Alcance y limitaciones

El artículo pretende demostrar el estado del arte en la relación complejidad y educación, en especial a las ciencias de la complejidad y su relación con la educación, tanto en la producción científica como en revistas indexadas especializadas en dicha relación. La exploración por diversos mecanismos y herramientas permite identificar la limitada cantidad de revistas que abordan el tema, pero, al mismo tiempo, la gran oportunidad de producción de nuevo conocimiento frente a dicha relación.

Tesis y preguntas

La tesis defendida es la necesidad de investigar la relación existente entre las ciencias de complejidad en educación, tomando esta última como un sistema vivo, que necesita reinventarse en armonía con la vida, y las ciencias de la complejidad como ciencias de la vida son el sustento. Por lo anterior, es necesario preguntarse, ¿cómo reconocer y analizar las publicaciones científicas en la relación educación y complejidad desde las ciencias?, ¿de qué manera se pueden clasificar las investigaciones realizadas con respecto a la relación ciencias de la complejidad y educación?, ¿cuáles son las revistas, autores y países más productivos, en Iberoamérica, con respecto a la relación de ciencias de la complejidad y educación?, ¿cuáles son los antecedentes y referentes teóricos, respecto con la relación ciencias, complejidad y educación, concibiendo esta última como un sistema complejo?

18. Carlos Eduardo Maldonado y Nelson A. Gómez Cruz, "El mundo de las ciencias de la complejidad: un estado del arte", *Universidad del Rosario, Documentos de investigación* 76, (2010): 1-95.

complejidad con la experiencia humana, la psicología, sustentabilidad, ingeniería en educación, la educación física, currículo y formación de profesorado, relacionando los objetivos de educación dentro del marco de objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030 de naciones unidas.¹⁹

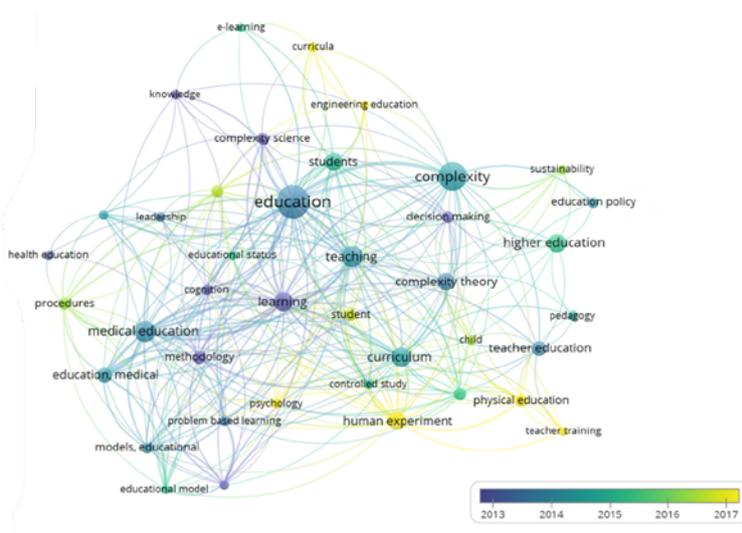


Fig. 3 Tendencia por años. Fuente: Elaboración vosviewer.

A nivel mundial se centra en la relación entre educación y complejidad en temas como la formación del profesorado, currículo y aprendizaje, estos representan clústeres de temas de gran tendencia en publicación reciente y marcada desde 2017 al 2021.

Tomando los datos de SCOPUS se realiza el análisis por años, evidenciando a nivel mundial un creciente interés por la relación, educación y complejidad con altibajos, en especial frente a la crisis de pandemia ocasionada en 2020. En el año 2021, con corte en el mes de mayo, se muestra un ritmo de proporción similar al presentado a la fecha en 2020, indicando que la tendencia creciente se sostiene en el tiempo.

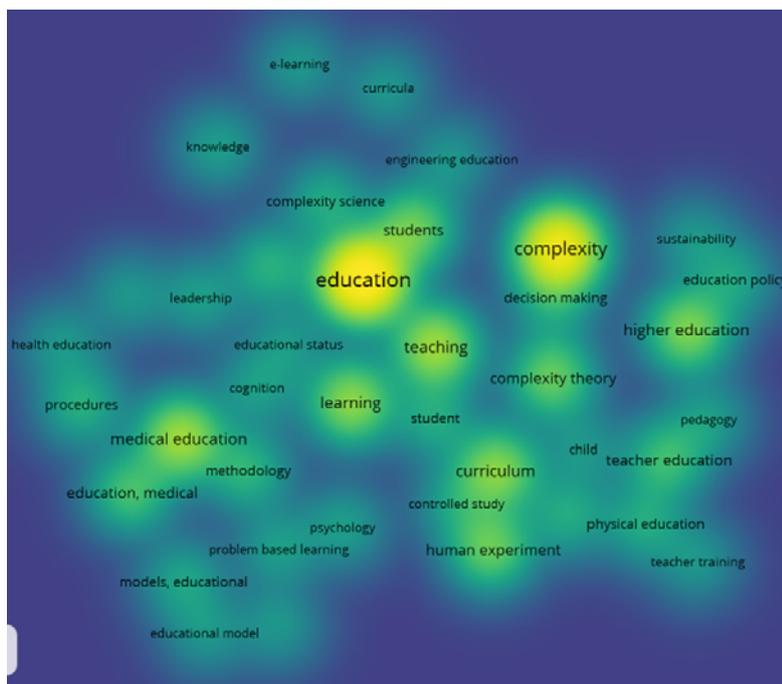


Fig. 4 Fuente: vosviewer.

19. Gilberto A. Gamboa Bernal, "Los objetivos de desarrollo sostenible: una perspectiva bioética", *Revista Persona y Bioética* 19, núm. 2 (2015): 175-181, doi: <https://doi.org/10.5294/pebi.2015.19.2.1>

Número de publicaciones por año

Año	Número de publicaciones
2021	13
2020	37
2019	39
2018	26
2017	36
2016	27
2015	30
2014	28
2013	25
2012	19
2011	23
2010	28
2009	17
2008	21
2007	11
2006	10

Tabla 1 Número de publicaciones por año. Fuente: Elaboración propia.

Documents by author

Compare the document counts for up to 15 authors.

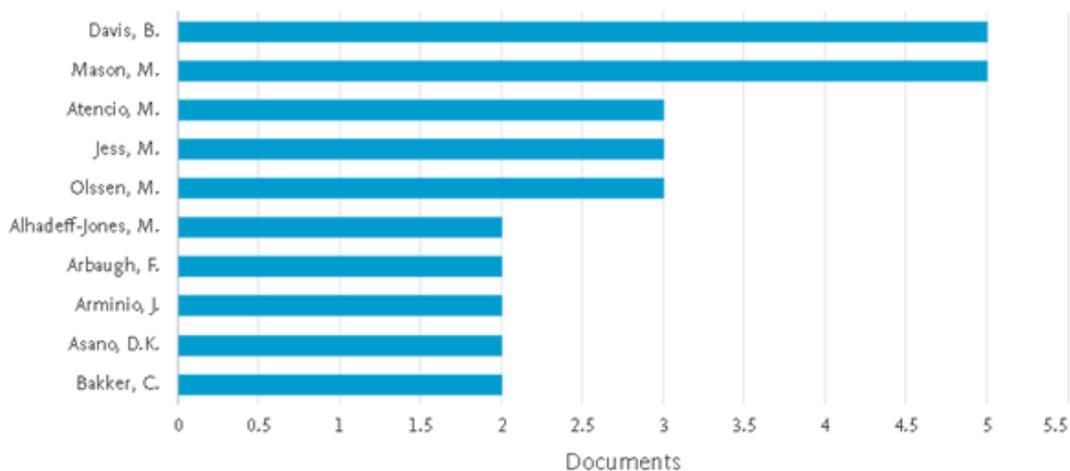


Fig. 5 Autores con mayor publicación. Fuente: SCOPUS

Al realizar un acercamiento a la literatura científica desde sus autores, se evidencia que el autor con mayores citas es Brent Davis, quién junto a Dennis Sumara publicó en 2006 su libro sobre complejidad

como una teoría de educación.²⁰ y posteriormente su obra complejidad y educación.²¹ los cuales son base de construcción de currículo y formación profesional en la Universidad de Alberta en Canadá,²² teniendo profunda influencia en el mundo anglosajón con fuertes citaciones en Estados Unidos y Reino Unido, Google Scholar lo presenta con 11.208 citaciones e índices I10-INDEX: 90 e H-INDEX de 43. El siguiente investigador importante es Mark Mason.²³ especializado en educación y teoría de la complejidad, con más de 2867 citaciones I10-INDEX: 34 e H-INDEX de 19.

Principalmente, los países con mayor cantidad de publicaciones son los anglosajones y el idioma usado por la mayoría de poblaciones sobre educación y complejidad es el inglés, las universidades donde más se publica son la Universidad de Columbia Británica, Universidad de Queensland, Universidad Auckland, Universidad de Utrecht, Universidad de Toronto, Universidad del oeste de Sídney, Universidad de Sídney, Universidad de Alberta, Universidad estatal de Pensilvania y la estatal de Ohio.

Documents by country or territory

Compare the document counts for up to 15 countries/territories.

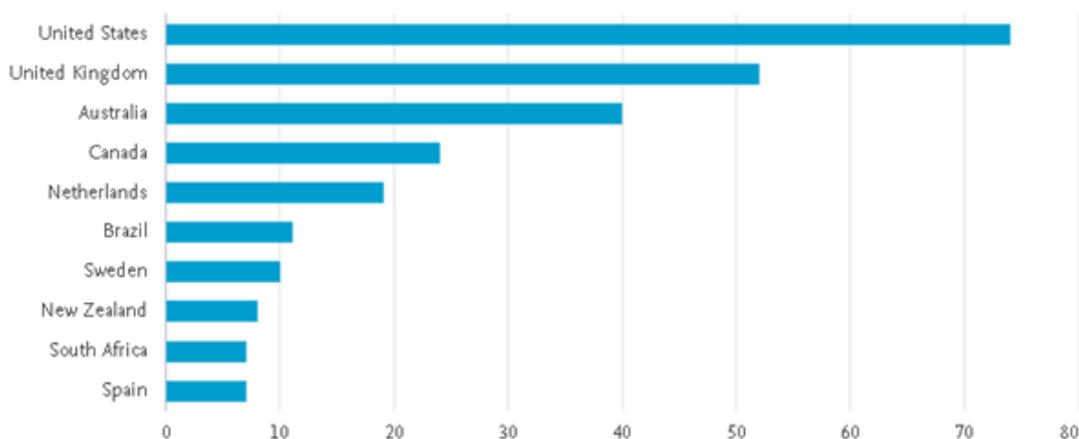


Fig. 6 Documentos por territorio. Fuente: SCOPUS.

El enfoque de ciencias de la complejidad es muy fuerte en Estados Unidos, tomando referencias de trabajos interdisciplinarios en artes liberales, centros como el Instituto Santa fe en Nuevo México, EUA., han apostado por trabajos interdisciplinarios horizontal y verticalmente, en pregrado y posgrado con fuerte énfasis en modelado de redes complejas, simulación y modelado basado en agentes aplicado en ciencias sociales y en la evolución de la actual pandemia.

20. Brent Davis y Dennis Sumara, "Complexity as a theory of education", *Curriculum Inquiry* 5, núm. 2 (2009), https://www.researchgate.net/publication/241092373_Complexity_as_a_theory_of_education

21. Davis y Sumara, "Complexity as a theory".

22. Maldonado y Gómez Cruz, *El mundo de las ciencias*, 70.

23. Emilia Szekely y Mark Manson, "Complexity theory, the capability approach, and the sustainability of development initiatives in education", *Journal of Education Policy* 34 (2018): 1-17, <https://doi.org/10.1080/02680939.2018.1465999>

El NECSI y MIT Media Lab en nueva Inglaterra liderado por Yaner Bar-Yam con su trabajo sobre las dinámicas de los sistemas complejos, modelados, escalas de tiempo, trabajo sobre modelado de pandemias tanto en el actual COVID-19 como en el trabajo con el ébola en África,²⁴ en Vermont Complex Systems Center / CEMS; en la Universidad de Vermont, el trabajo de la ex directora de sfi en educación, Juniper Lovato, fomenta el trabajo desde la ciencia de datos y ciencias de complejidad, igualmente modelado en redes sociales desde las ciencias de complejidad.²⁵

Otra visión en el estado del arte de la relación de sistemas vivos, la vida misma en complejidad y su relación con la educación es el trabajo de Johnson, el estudio de estos vínculos complejos es el objetivo principal de la teoría de sistemas complejos. La ciencia de la complejidad es definida como el estudio de los fenómenos que surgen de una colección de objetos que interactúan.²⁶

En Reino Unido, el trabajo desde la Universidad de Durham de Brian Castellani,²⁷ ha permitido en distintos momentos identificar hitos importantes de investigación en ciencias de complejidad y establecer bases para una escala de tiempo. En Reino Unido se destaca igualmente la obra de David Byrne y Gill Callaghan sobre la teoría de complejidad en ciencias sociales, pasando por el pensamiento complejo al modelado basado en agentes,²⁸ un mba (modelado basado en agentes) es el modelado de un sistema complejo de la vida real donde varios agentes independientes e interdependientes interactúan a la vez para alcanzar un resultado en todo el sistema con un conjunto de restricciones predeterminadas. En Francia se desarrolla una apuesta desde centro nacional de investigación en sistemas complejos como una apuesta muy organizada y con fuerza en esa parte de Europa.

Los principales centros de investigación sobre complejidad en el mundo son:

Estados Unidos

Complex Systems Group, UC Santa Bárbara:

<http://web.physics.ucsb.edu/~complex/>

Santa Fe Institute, New Mexico:

<https://www.santafe.edu/> y su herramienta www.complexityexplorer.org/home

New England Complex Systems Institute (NECSI), Cambridge, M. A.:

<https://necsi.edu/>

Center for the Study of Biological Complexity, Virginia Commonwealth University:

<https://cbds.vcu.edu/>

Center for the Study of Complex Systems, University of Michigan:

<https://lsa.umich.edu/csccs/>

24. Yaner Bar-yam, *Dynamics Of Complex Systems* (New York: CRC Press, 2019).

25. Juniper Lovato et al., *Limits of individual consent and models of distributed consent in online social networks* (USA: Vermont University, 2020), <http://arxiv.org/abs/2006.16140>.

26. Neil Johnson, *Simply Complexity: A Clear Guide to Complexity Theory* (Oxford: Oneworld Publications, 2009).

27. Brian Castellani, "Map of the complexity sciences", *Art and sciences* 1 (2018).

28. David S. Byrne y Gillian Callaghan, *Complexity Theory and the Social Sciences: The State of the Art* (Londres: Routledge, 2014).

Center for Complex Systems and Brain Sciences, Florida Atlantic University:

<http://www.ccs.fau.edu/>

International Society for the Systems Sciences (ISSS):

<https://www.iss.org/about-iss/>

Center for Complex Systems Research, University of Illinois:

<https://publish.illinois.edu/mcslabuiuc/>

Center for Complex Systems and Dynamics, Illinois Institute of Technology:

<https://web.iit.edu/ccsd>

Vermont Complex Systems Center (CEMS), University of Vermont:

<https://vermontcomplexsystems.org/>

Complex Adaptive Systems Group, Iowa State University:

<https://www.cs.iastate.edu/>

Complex Systems Group, University of Alaska:

<https://www.uaa.alaska.edu/academics>

Center for Social Complexity, George Mason University:

<http://mars.gmu.edu/handle/1920/8382>

Institute for the Study of Complex Systems (ISCS):

<https://complexsystems.org/>

Center for Collective Dynamics of Complex Systems, Binghamton University:

<http://coco.binghamton.edu/>

Institute for the Study of Coherence and Emergence (ISCE):

<http://www.isce.edu/>

The Complexity & Artificial Life Research Concept (CALRESCO):

<http://www.calresco.org>

Chaos umd, University of Maryland:

<https://umdphysics.umd.edu/research/research-areas/nonlinear-dynamics-chaos-and-complex-systems.html>

Institute for Nonlinear Science, University of California:

http://m.ucsd.edu/maps/static/location/7001220988870514?query=CMRR&no_server_init

Systems Science Research, Portland State University:

<https://www.pdx.edu/systems-science/research-0>

Center for Complex Networks and Systems Research, Indiana University Bloomington:

<https://cnets.indiana.edu/>

Center for Nonlinear Studies, Los Alamos National Laboratory:

<https://cnls.lanl.gov/External/>

Complex Systems Lab, Department of Bioengineering University of Pennsylvania:

<https://complexsystemsupenn.com/>

Centre for Social Dynamics & Complexity (CSDC), Arizona State University:

<https://sustainability-innovation.asu.edu/research/project/social-dynamics-and-complexity-center-for>

Northwestern Institute on Complex Systems (NICO), Northwestern University:

<https://www.nico.northwestern.edu/>

Complexity and Biological Physics, University of Miami:

<https://physics.as.miami.edu/research/complexity-and-biological-physics/index.html>

The George Washington University, Department of Physics:

<https://physics.columbian.gwu.edu/biophysics>

Center for Complex Networks Research, Northeastern University:

<https://www.barabasilab.com/> www.mobs-lab.org

Society for Chaos Theory in Psychology and Life Sciences:

www.societyforchaostheory.org

Volen National Center for Complex Systems, University of Brandeis:

<https://www.brandeis.edu/volen/>

Stanford Complexity Group, Stanford University, California:

<https://theory.stanford.edu/main/index.shtml>

Evolutionary Complexity, University of Central Florida:

<http://eplex.cs.ucf.edu/>

Young researchers of the Complex Systems Society:

<http://yrcss.cssociety.org/>

Canadá

Complexity Science Group, University Of Calgary:

<https://www.ucalgary.ca/complexity>

Waterloo Institute for Complexity & Innovation (WICI):

<https://uwaterloo.ca/complexity-innovation/>

Complexity Science Lab. School of Population and Public Health:

<https://csl.med.ubc.ca>

Australia

Centre for Complex Systems, The University of Sydney:

<https://www.sydney.edu.au/science/our-research/research-centres/centre-for-complex-systems.html>

Francia

Institut des Systèmes Complexes de Paris Île-de-France (ISC-PIF):

<http://iscpif.fr>

Institut des Systèmes Complexes Rhônealpin (ISC-PIF):

<http://ixxi.fr>

Institut des Systèmes Complexes de Toulouse (ISC-t):

<https://xsys.fr/>

Centre de Physique Théorique:

<http://www.cpt.univ-mrs.fr/?lang=fr>

España

Laboratorio de sistemas complejos, Universidad Pompeu Fabra:

<http://complex.upf.edu/>

Sistemas Complejos en Ciencias Sociales, Universidad de Alcalá:

<https://sccs.web.uah.es/wp/>

Grupo de Sistemas Complejos, Universidad Politécnica de Madrid:

<https://www.upm.es/observatorio/vi/index.jsp?pageac=grupo.jsp&idGrupo=170>

Instituto Universitario de Investigación de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos, Universidad de Zaragoza:

<https://www.unizar.es/estructura/institutos-universitarios-de-investigacion-propios/instituto-universitario-de-1>

Universidad de Barcelona, Instituto de Investigación en Sistemas Complejos (UBICS):

https://www.ub.edu/web/ub/es/recerca_innovacio/recerca_a_la_ub/instituts/institutspropis/ubics.html
y <http://complex.ffn.ub.es/>

Complex Systems Group, Centre for Mathematical Research:

<https://www.crm.cat/crm-research-groups/>

Instituto de Física Interdisciplinar y Sistemas Complejos (IFISC), UIB y CSIC:

<https://ifisc.uib-csic.es/es/>

Ciencia e Ingeniería de Sistemas Emergentes, URV:

<http://seeslab.info/>

Bélgica

Evolution, Complexity & Cognition Group (ECCO), Universidad Libre de Bruselas:

<https://www.vub.be/en/>

Namur Institute for Complex Systems, Universite de Namur:

<https://www.naxys.be/>

Italia

Complex Systems Society:

<https://cssociety.org/home>

The International Research Center for Mathematics & Mechanics of Complex Systems, Università dell'Aquila:

<http://memocs.univaq.it/?lang=en>

Laboratory of Interdisciplinary Physics, University of Padua:

<https://www.liphlab.com>

Center for Complexity & Biosystems, University of Milan:

<https://complexitybiosystems.it/en/home>

Austria

International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA):

<https://iiasa.ac.at/>

Section for Science of Complex Systems, Medical University of Viena:

<http://www.complex-systems.meduniwien.ac.at/people/mszell/talks.php>

Reino Unido e Irlanda

Evolutionary and Adaptive Systems (EASy), University of Sussex:

<https://www.sussex.ac.uk/research/centres/ai-research-group/>

Ise Complexity Group, Londres:

<http://emk-complexity.org/>

Algorithms and Complexity in Durham, Durham University:

<http://community.dur.ac.uk/algorithms.complexity/>

Complexity & Management Centre, Business School of the University of Hertfordshire:

<http://complexityandmanagement.wordpress.com/>

Bristol Center for Applied Nonlinear Mathematics, University of Bristol:

<http://www.bristol.ac.uk/engineering/research/anm/>

Complex, University College London:

<http://www.ucl.ac.uk/complex/>

Centre for Complexity Science, Imperial College London:

<https://www.imperial.ac.uk/complexity-science>

Complex Systems & Networks Group, Queen Mary, University of London:

<https://www.qmul.ac.uk/maths/research/complex-systems-and-networks-group/>

CABDyN Complexity Centre, University of Oxford:

http://www.cabdyn.ox.ac.uk/complexity_home.asp

Centre for Complexity Science, University of Warwick:

https://warwick.ac.uk/fac/cross_fac/complexity/

Institute for Complex Systems Simulation, University of Southampton:

<http://www.icss.soton.ac.uk/>

Complex and Adaptive Systems Laboratory, University College Dublin:

<https://www.ucd.ie/discovery/>

Ctr for Sci Computing & Complex Systems Modeling, Dublin City U.:

<https://www.dcu.ie/computing/research-innovation-school-computing>

Japón

Department of Complexity Science and Engineering, The University of Tokio:

http://www.k.u-tokyo.ac.jp/complex/index_e.html

Alemania

Max Planck Institute for the Physics of Complex Systems:

<https://www.pks.mpg.de/>

Frankfurt Institute for Advanced Studies:

<https://fias.institute/>

Irán

IPM Complex Systems Research Group, Institute for Research in Fundamental Sciences:

<http://complexity.ipm.ir/>

México

Centro de Ciencias de la Complejidad, UNAM, C3:

<https://www.c3.unam.mx/index.html>

Mexican Institute of Complex Systems (MICS), Tampico:

https://www.allbiz.mx/mexican-institute-of-complex-systems_27-833-119-3934

El Colegio de Morelos, Centro de estudios de la complejidad Carlos Maldonado,

Revista de complejidad en ciencias sociales y humanidades unodiverso:

<https://elcolegiodemorelos.edu.mx/centro-de-estudios-de-la-complejidad/>

Comunidad de pensamiento complejo, red de conocimiento abierto de la complejidad:

<https://pensamientocomplejo.org/redcom/>

Colombia

Universidad del bosque, Centro de investigación complejidad y salud pública. Grupos de Investigación, Universidad El Bosque:

<https://www.unbosque.edu.co/investigaciones/grupos-investigacion>

Universidad Católica de Manizales, Grupo de investigación ALFA, línea de investigación pensamiento complejo. Laboratorio de Modelamiento y Simulación (LM y s), línea de investigación en complejidad, Universidad del Rosario:

<https://pure.urosario.edu.co/en/organisations/organizational-complexity-research-incubator>

Grupo de investigación en sistemas complejos, Universidad Antonio Nariño Bogotá:

<http://investigacion.uan.edu.co/grupo-de-investigacion-sistemas-complejos>

Centro de Estudios Interdisciplinarios Básicos y Aplicados en Complejidad (CEIBA-Complejidad), Universidad Andes, U. Rosario, Universidad del Norte, U. Javeriana, U. Nacional, U. Valle, U. Antioquia:

<http://www.ceiba.org.co/>

Centro Latinoamericano de Investigación en Complejidad, Universidad Santo Tomás, Multiuniversidad Mundo real Edgar Morín, Centro Latinoamericano de Investigación en Complejidad:

<http://cliceduccion.com>

Centro de Investigación Socio Cibernética, complejidad y realidad colombiana,
Universidad Konrad Lorenz: Sociocibernética, Complejidad y Realidad Colombiana:
<https://www.konradlorenz.edu.co/blog/socibernetica-complejidad-y-realidad-colombiana/>

Chile

Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI), Universidad de Chile:
<https://isci.cl/en/>

Argentina

Centro de Estudios Multidisciplinarios en Sistemas Complejos y Ciencias del Cerebro, Universidad Nacional San Martín:
<https://www.unsam.edu.ar/escuelas/ciencia/cemsc3/>

Brasil

Grupo de Redes Complejas, Universidad de São Paulo:
<https://www2.ifsc.usp.br/english/research-groups-at-ifsc/> <http://www.each.usp.br/sistcomplexos/>

Perú

Universidad San Agustín de Arequipa, revista Investigación en Ciencias de la Complejidad.
<http://vri.unsa.edu.pe/>

Luego de revisar los resultados en SCOPUS, se realiza el mismo ejercicio en la base de datos Dimensions, obteniendo para el mismo rango de años, un total de 7702 publicaciones, en temas especialmente relacionados con educación como *educación, currículo y pedagogía, estudios en ciencias humanas, sistemas educativos y ciencia cognitiva*.

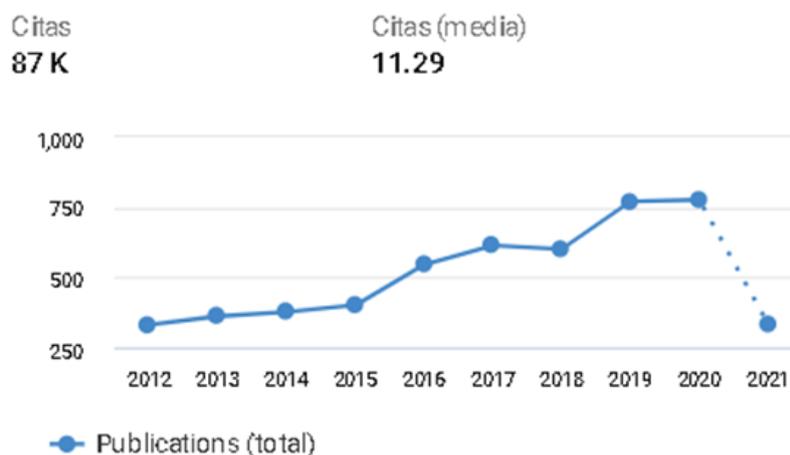


Fig. 7 Documentos por año de publicación. Fuente: Dimensions.

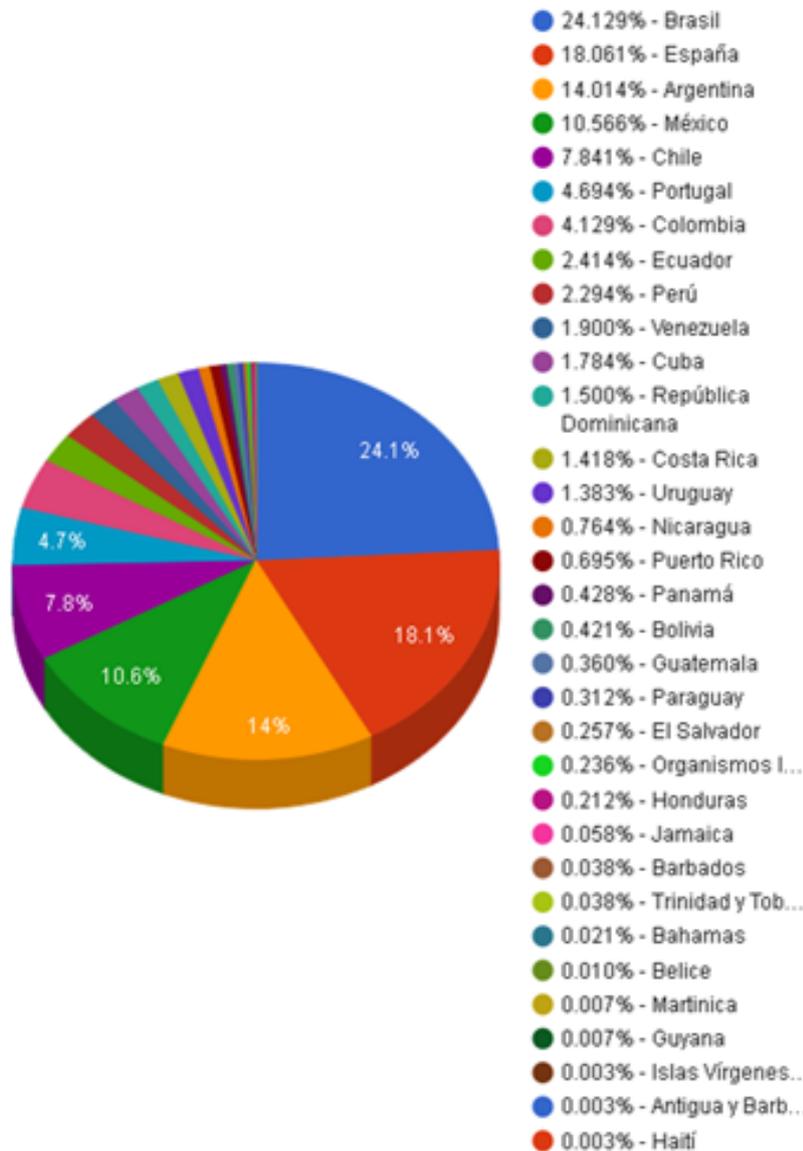


Fig. 8 Publicaciones tipo revistas en educación indexadas por territorio. Fuente: Latindex.

Iberoamérica, tiene a la fecha 41 revistas indexadas, desde aquellas que están asociadas a REED e indizadas en SCIMAGO Journal Rank, en SCOPUS, SCIELO, Web of Science o LATINDEX. No obstante, si se consulta el índice LATINDEX sobre investigación educativa, la cifra evidencia 435 revistas consultadas a mayo de 2021, que reciben y publican artículos de educación, en general o en función de ciertas ciencias y disciplinas.

Sin embargo, en latindex, no hay ninguna en complejidad, en otras áreas hay acercamientos como la *Revista en Complejidad de la UNSA* en Perú, especializada en ciencias de la complejidad desde la economía; revista *unodiverso* en el colegio de Morelos y, la UNAM en México con enfoques abiertos a tendencias en educación, cultura, gobernanza y complejidad, también existen unos acercamientos desde revistas

La base de datos Dimensions permite evidenciar que la gran cantidad de producción científica es sobre la relación entre educación y la complejidad realizada a través de artículos, capítulos de libro y libros. El año 2021 a corte del mes de mayo muestra un número creciente de publicaciones, la tendencia desde el año 2012 hasta el 2020 expone un crecimiento sostenido en la cantidad de publicaciones científicas sobre la relación entre la complejidad y la educación, sostenida aún en momentos de pandemia del año 2020.

A nivel latinoamericano, SCIMAGO Journal Rank manifiesta que, si bien hay producción bibliográfica, esta se realiza en revistas Q3 y unas pocas Q2 (solo tres), referente a revista especializada en complejidad y educación, no existe ninguna.

En la página web de la Red de Estudios sobre Educación (REED) que nace en Perú y Cuba, extendiéndose en toda

universitarias en Argentina, como el trabajo en complejidad como pensamiento que inicio Raúl Domingo Motta en 2009, pero que ya se encuentra cesada, y revistas en educación abiertas a distintas en otros países como en Brasil, Chile, Ecuador y Costa Rica. El mayor índice de publicación en Latindex lo tiene Brasil, seguido por España y Argentina.

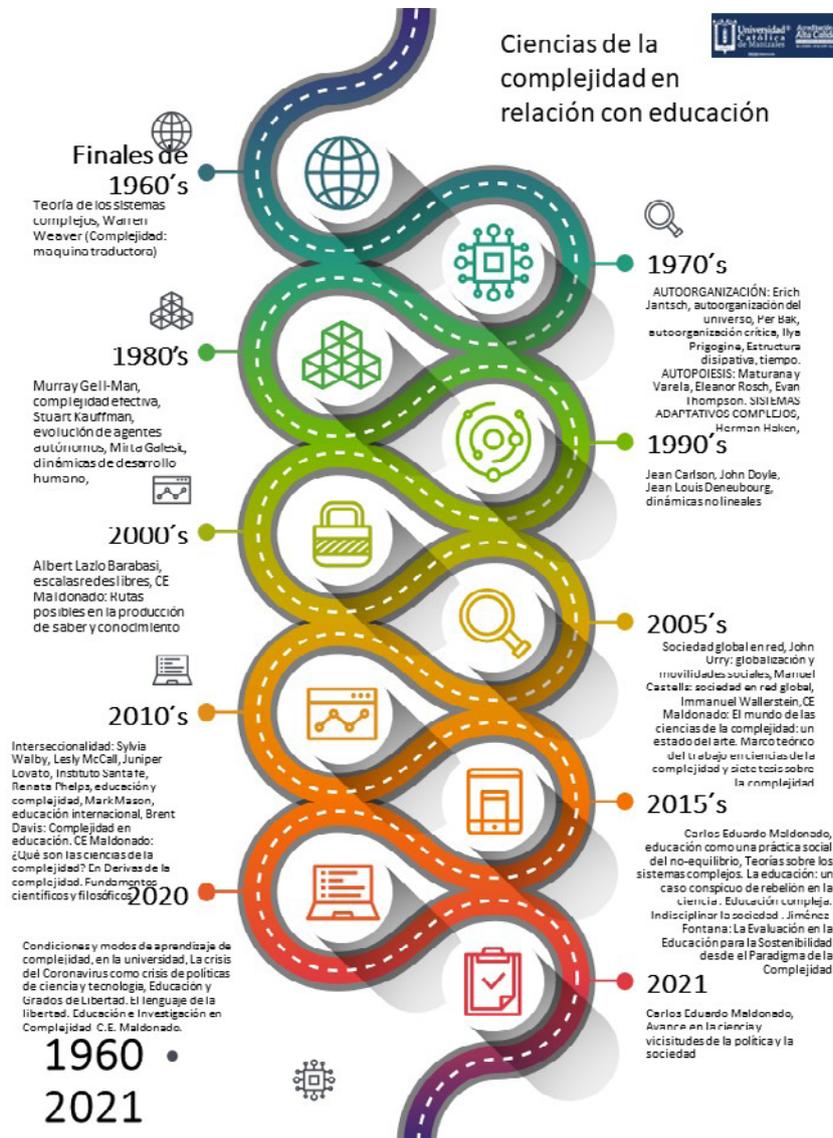


Fig. 9 Fuente: Elaboración propia

En relación a los temas sobre complejidad publicados en la relación de educación y complejidad se destaca: educación y pensamiento complejo en las obras de Edgar Morin, en especial la citación continua a la obra siete saberes;²⁹ la relación educación y sistemas complejos con Rolando García.³⁰ destacando la característica de interdisciplinariedad en los sistemas complejos, desde una racionalidad crítica, abierta y compleja.³¹ y forma de hacer ciencia desde la complejidad y de otra mirada, la relación educación y ciencias de la complejidad con Carlos Eduardo Maldonado Castañeda.³²

En América Latina, la relación entre educación y complejidad está consolidándose. La comunidad de profesores que trabajan complejidad desde pensamiento, filosofía y sistemas.³³ con redes de investigación sobre pensamiento

29. Edgar Morin, *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro* (Madrid: Ediciones Paidós, 2001).

30. Rolando García, "Interdisciplinariedad y sistemas complejos", *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales* 1, núm. 1 (2011): 66-101, <https://www.relmeccs.fahce.unlp.edu.ar/article/view/v01n01a04>.

31. Luis H. Amador et al., *Educación, sociedad y cultura. Lecturas abiertas, críticas y complejas* (Manizales: Universidad Católica de Manizales, 2004).

32. Maldonado, "¿Qué es eso de pedagogía?".

33. Yezid Soler B., "Teorías sobre los sistemas complejos", *Revista Administración y Desarrollo* 47, núm. 2 (2017): 52, <https://doi.org/10.22431/25005227.201>.

investigar la complejidad desde las ciencias de complejidad y su relación con la educación está justificada.



Fig. 11 Fuente: Bibliometrix.

La complejidad como ciencia y su relación con la educación es aún un tema marginal que requiere trabajo, la falta de revistas especializadas en ciencias de la complejidad y educación en Latinoamérica demuestran que la productividad queda en unos pocos complejólogos, o mejor dicho en las ciencias de la complejidad en educación son trabajos de complejólogos de primera generación, con los resultados obtenidos en este estudio bibliométrico queda así evidenciando, la necesidad de investigación sobre la complejidad y en especial sobre ciencias de la complejidad y su relación con la educación.

La crisis que vive el sistema educativo pospandemia, ambiental, económica y social hacen propicio el momento para reinventar la educación en armonía con la vida, las ciencias de la complejidad son ciencias de la vida, por ello, la importancia de la relación y de estudiar la educación como problema de las ciencias de complejidad.

Las ciencias de la complejidad presentan un rechazo al determinismo y reduccionismo, por tanto, se ocupa de sistemas abiertos, fluctuantes, variables, no lineales, de redes libres, de escala, en auto organización,³⁶ los fundamentos teóricos de las cosas que se vinculan (haciendo referencia a la obra *Linked* de Barabasi, por ejemplo, citando el problema del puente de Königsberg). Las ciencias de la complejidad permiten explorar cómo las cosas están vinculadas en la naturaleza en oposición a las estructuras sociales; la principal distinción es que en la naturaleza, el número de “enlaces” sostenidos por una cosa dada tiende a estar distribuido en una curva de campana, mientras que en los fenómenos de diseño social presentan un

36. Albert-László Barabási, *Linked: How Everything Is Connected to Everything Else and What It Means for Business, Science, and Everyday Life* (New York: Basic Books, 2014).

“límite no existe”. Lo anterior se aplica no solo a la estructura social, sino también a la genética, las rutas aéreas, internet, redes complejas, cubriendo los modelos aleatorios y avanzando hacia lo que Barabasi llama organización sin escala, las ciencias de la complejidad como la teoría de redes complejas aplican desde internet hasta biología celular, aplicables en redes de computadoras, como en redes de personas,³⁷ en estas redes biológicas donde las interacciones de naturaleza no-lineal va a emerger colectivamente una propiedad común que es lo que conocemos como vida. En efecto, el fenómeno de estudio de máxima complejidad es la vida misma, los sistemas vivos.

La educación, como relación de sistemas vivos, requiere una revisión desde las ciencias de la complejidad que permitan reinventarla en armonía con la vida, esta es contraria al determinismo y reduccionismo con el que se ha tratado desde una visión sistémica de indicadores y no desde lo que representa, un sistema vivo.

Entender que la educación está relacionada con comprender la vida y esta es la finalidad de las ciencias de la complejidad, permite identificar la emergencia de estudiar dicha relación, se implica recíprocamente y necesariamente, implica ver la educación de forma no lineal como un fenómeno donde se evidencian características como auto organización, encuentro de n cuerpos, implica una revolución,³⁸ y toda revolución es una revolución política, por tanto, la apuesta de la investigación de dicha relación pone de manifiesto que avanzar en un conocimiento implica una revolución distinta de una acumulación, la historia de la educación demuestra, por ejemplo, que los avances que hoy se ven son originados por rupturas y discontinuidades frente a saberes previos,³⁹ es pensar distinto, es sentar posturas a favor o en contra de lo anterior más no un simple acopio de lo previo.

La educación en las instancias que competen al presente estudio, como lo es la educación a nivel básico de primaria y secundaria, tiene como objeto la formación, el cual, por su naturaleza,⁴⁰ plantea tres enclaves principalmente: la retención, la comprensión y el uso activo del conocimiento. Según Perkins, su intención es el de ser un conocimiento no acumulativo, sino ejercido a través del cual se enaltezca la vida de las personas y se les ayude a entender el mundo y a desenvolverse en él. Por tanto, así como la ciencia, la educación no es solo acumulación, sino también ruptura, discontinuidad y nuevas posturas en el tiempo y en contextos cambiantes.

La educación como proceso social ha tenido una adaptación a sistemas productivos y desarrollistas abandonados, el escenario de encuentro, de pregunta, de cuestionamiento libre por uno sistemático, determinista, reglado, que obedece criterios desde políticas generadas fuera del contexto en el que se mueve la comunidad educativa, las definiciones políticas y de sistemas lineales generalmente son lentos. En cambio, la vida es fluctuante, llena de incertidumbre, evoluciona rápidamente y la época actual ha demostrado que estos cambios se generan con mayor velocidad, las revoluciones científicas e industriales, la pandemia,

37. Carlos Eduardo Maldonado, *Las ciencias de la complejidad son ciencias de la vida* (Chile: Trepn Ediciones, 2021).

38. Thomas S. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas* (México: Fondo de Cultura Económica, 1971).

39. Carlos Eduardo Maldonado, “Reflexión sobre las implicaciones políticas de la complejidad”, *Alpha Revista de Artes, Letras y Filosofía*, núm. 38 (2014), doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22012014000100013>.

40. David Perkins, *La escuela inteligente: del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente* (Barcelona: Gedisa, 1995).

los avances científicos y con mayor incidencia en las relaciones de los sistemas vivos, por consiguiente, la educación necesita reinventarse, adaptarse a la incertidumbre de los tiempos actuales.

La educación hoy no se circunscribe a las ciencias sociales como clasificación tradicional de ciencias aplicadas como ciencias que aplican lo que se desarrolla en otro lugar, la educación debe estar en ciencias de punta, la educación ahora confluye hacia las ciencias sociales del no equilibrio.⁴¹ Las ciencias sociales del no equilibrio (NESS por sus siglas en inglés) requiere comprender la educación como un sistema abierto,⁴² en las ciencias de la complejidad, en un mundo en crisis y en continuo cambio, la vida representa un constante cambio.

Una visión desde las ciencias de la complejidad del proceso educativo, como relación de sistemas vivos, requiere reconocer que el centro no es la productividad, desarrollismo o materialismo, sino centrado en la vida.

Conclusiones

La educación es producto de una tradición histórica que los compromete en mayor grado a permanecer estancados siguiendo un modelo lineal y fortaleciendo procesos estáticos y equilibrados, lejos del contexto actual del mundo, el cual es cambiante (pandemia, crisis ambiental y política), forma parte de redes, tiene turbulencias y muchas otras características que llevan a pensar que la educación, para el contexto actual, debe ser vista como un fenómeno complejo, desde un sustento científico, desde las ciencias de la complejidad, la tesis defendida es la necesidad de investigar la relación existente entre ciencias de complejidad en educación, tomando esta última como un sistema vivo, que necesita reinventarse en armonía con la vida y las ciencias de la complejidad como ciencias de la vida son el sustento.

Las dinámicas de la educación latinoamericana han estado explorando numerosas teorías, prácticas pedagógicas y referentes, opciones de distintos orígenes que contribuyan a la educación como uno de los temas más sensibles de las políticas sociales.

Hasta el momento se han señalado simplemente los orígenes de la relación entre educación y complejidad, el origen de un problema. Se hace necesario profundizar en el tema; esto significa exactamente investigar las implicaciones y los alcances de dicha relación desde las ciencias.

41. Carlos Eduardo Maldonado, *Complejidad de las ciencias sociales. Y de otras ciencias y disciplinas* (Bogotá: Ediciones desde abajo, 2016).

42. "Las ciencias de la complejidad en los procesos de formación", conferencia presentada en la conferencia 'Las ciencias de la complejidad en los procesos de formación. El aula, un escenario real de la No Linealidad' por El Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional, junto con el equipo de Práctica Pedagógica y Didáctica. Universidad Pedagógica Nacional. Octubre 29, 2012. Video, 1:25:25, <https://www.youtube.com/watch?v=w1tPdk3g49g>.

Fuentes de investigación

- Amador, Luis H. , Gustavo Arias, Silvio Cardona, Luz García y Gloria Tobón. *Educación, sociedad y cultura. Lecturas abiertas, críticas y complejas*. Manizales: Universidad Católica de Manizales, 2004.
- Bar-yam, Yaneeer. *Dynamics Of Complex Systems*. New York: CRC Press, 2019.
- Barabási, Albert-László. *Linked: How Everything is Connected to Everything Else and What it Means for Business, Science, and Everyday Life*. New York: Basic Books, 2014.
- Byrne, David S. y Gillian Callaghan. *Complexity Theory and the Social Sciences: The State of the Art*. Londres: Routledge, 2014.
- Ciurana, Emilio Roger. *Introducción a la filosofía de las Ciencias Sociales*. Manizales: Editorial Universidad Católica de Manizales, 2008.
- Davis, Brent y Dennis Sumara. "Complexity as a Theory of Education", *Curriculum Inquiry* 5, núm. 2 (2009). https://www.researchgate.net/publication/241092373_Complexity_as_a_theory_of_education.
- Ekins, Paul y Manfred Max-Neef. *Real Life Economics*. Londres y New York: Taylor & Francis, 2006.
- Elizalde, Antonio, Humberto Maturana y Julio Carrizosa. *Desarrollo humano y ética para la sustentabilidad*. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia, 2006.
- Gilberto A. Gamboa Bernal. "Los objetivos de desarrollo sostenible: una perspectiva bioética", *Revista Persona y Bioética* 19, núm. 2 (2015): 175-181. DOI: <https://doi.org/10.5294/pebi.2015.19.2.1>.
- Valencia García, Guadalupe, Enrique de la Garza Toledo y Hugo Zemelman. *Epistemología y sujetos: algunas contribuciones al debate*. México: Plaza y Valdés, 2002.
- García, Rolando. "Interdisciplinariedad y sistemas complejos", *Revista Latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales* 1, núm. 1 (2011): 66-101. <https://www.relmecs.fahce.unlp.edu.ar/article/view/v01n01a04>.
- Johnson, Neil. *Simply Complexity: A Clear Guide to Complexity Theory*. Oxford: Oneworld Publications, 2009.
- Kostoff, Ronald, Rene Tshiteya, Kirstin Pfeil, James Humenik y George Karypis. "Power source roadmaps using bibliometrics and database tomography", *Energy* 30, núm. 5 (2005): 709-730. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2004.04.058>.
- Krauskopf, Erwin. "The uses and abuses of bibliometrics", *Reproductive Biomedicine online* 25, núm. 4 (2012). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2012.07.005>.
- Kuhn, Thomas S. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica, 1971.
- Leff, Enrique. *La apuesta por la vida: imaginación sociológica e imaginarios sociales en los territorios ambientales del sur*. México: Siglo XXI Editores, 2014.
- Lovato, Juniper, Antoine Allard, Randall Harp y Laurent Hóbert-Dufresne. *Limits of individual consent and models of distributed consent in online social networks*. USA: Vermont University, 2020. <http://arxiv.org/abs/2006.16140>.
- Maldonado, Carlos Eduardo. "Ciencias de la complejidad, ciencias de los cambios súbditos", *Odeon*, núm. 2 (2005). <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/odeon/article/view/2643>.
- Maldonado, Carlos Eduardo y Nelson A. Gómez Cruz. *El mundo de las ciencias de la complejidad: un estado del arte*. Bogotá: Universidad del Rosario, 2010. DOI: https://doi.org/10.48713/10336_3301.

- Maldonado, Carlos Eduardo. "Reflexión sobre las implicaciones políticas de la complejidad", *Alpha Revista de Artes, Letras y Filosofía*, núm. 38 (2014). DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22012014000100013>.
- Maldonado, Carlos Eduardo. *Complejidad de las Ciencias Sociales. Y de otras ciencias y disciplinas*. Bogotá: Ediciones desde abajo, 2016.
- Maldonado, Carlos Eduardo. "¿Qué es eso de pedagogía y educación en complejidad?", *Propuesta Educativa*, núm. 47 (2017): 54-67. <https://www.redalyc.org/pdf/4030/403052805005.pdf>.
- Maldonado, Carlos Eduardo. *Las ciencias de la Complejidad son ciencias de la vida*. Chile: Trepen Ediciones, 2021.
- Max-Neef, Manfred, Antonio Elizalde y Martin Hopenhayn. *Desarrollo a Escala Humana: Conceptos, aplicaciones y algunas reflexiones*. Barcelona: Icaria, 2006.
- Morin, Edgar. *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Madrid: Ediciones Paidós, 2001.
- Perkins, David. *La escuela inteligente: del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Barcelona: Gedisa, 1995.
- Prigogine, Ilya. *El fin de las certidumbres*. Chile: Andrés Bello, 1996.
- Rauber, Isabel. *Dos pasos adelante, uno atrás: lógicas de superación de la civilización regida por el capital*. Bogotá: Ediciones desde abajo, 2011.
- Reyes Sánchez, Gina. M., Guillermo A. Díaz Flórez, Jorge A. Dueñas Suaterna y Antonio Bernal Acosta. "¿Educación de calidad o calidad de la educación? Uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el camino para el desarrollo humano", *Revista de La Universidad de La Salle*, núm. 71 (2016): 251-272. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1511&context=ruls>.
- Roberts, Royston M. *Serendipia. Descubrimientos accidentales en la ciencia*. Madrid: Alianza Editorial, 2013.
- Sánchez Villera, Pedro N. *Educación y Coronavirus / COVID-19: El reto de reinventar para avanzar. Una mirada práctica para el abordaje del servicio educativo a partir del año 2021 en los centros escolares*. Bogotá: Ediciones de la U., 2021.
- Soler B, Yezid. "Teorías sobre los sistemas complejos", *Revista Administración y Desarrollo* 47, núm. 2 (2017): 52-69. DOI: <https://doi.org/10.22431/25005227.201>.
- Szekely, Emilia y Mark Mason. "Complexity theory, the capability approach, and the sustainability of development initiatives in education", *Journal of Education Policy* 34, núm. 5 (2018): 1-17. <https://doi.org/10.1080/02680939.2018.1465999>.
- Taleb, Nassim N. *El cisne negro. El impacto de lo altamente improbable*. Madrid: Ediciones Paidós, 2008.
- "Las ciencias de la complejidad en los procesos de formación". Conferencia presentada en la conferencia 'Las ciencias de la complejidad en los procesos de formación. El aula, un escenario real de la No Linealidad' por El Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional, junto con el equipo de Práctica Pedagógica y Didáctica. Universidad Pedagógica Nacional. Octubre 29, 2012. Video, 1:25:25. <https://www.youtube.com/watch?v=w1tPdk3g49g>.
- Valencia González, Gloria C. "Las lógicas de organización del conocimiento, eje de la construcción curricular realizada por comunidades de sentido", *Aula, Revista de Pedagogía de la Universidad de Salamanca* 15 (2013): 241-255. DOI: <https://doi.org/10.14201/10031>.