



**The Systems Approach as an Essential Element in the
Transformation of the School Model: Theoretical Foundations
and Practical Applications**

**El Enfoque Sistémico como Elemento Indispensable en la
Transformación del Modelo Escolar. Fundamentos
Teóricos y Aplicaciones Prácticas**

Para citar este trabajo:

Camacaro, A. J. (2026). El Enfoque Sistémico como Elemento Indispensable en la Transformación del Modelo Escolar. Fundamentos Teóricos y Aplicaciones Prácticas. *Educational Regent Multidisciplinary Journal*, 3(1), 1-11. <https://doi.org/10.63969/a00h7709>

Autores:

Alonso José Camacaro

Universidad Central de Venezuela

Maracay - Venezuela

alonsocamacaro@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-2397-3694>

Autor de Correspondencia: Alonso José Camacaro, alonsocamacaro@gmail.com

RECIBIDO: 14-Mayo-2026

ACEPTADO: 28-Mayo-2026

PUBLICADO: 09-Junio-2026



Resumen

La transformación educativa contemporánea requiere marcos conceptuales que trasciendan los enfoques reduccionistas tradicionales. Este artículo examina el enfoque sistémico como fundamento teórico-práctico indispensable para comprender y transformar los sistemas educativos en su complejidad inherente. A partir de la Teoría General de Sistemas y su aplicación a contextos educativos, se analizan los principios de sistemas dinámicos complejos, neuroplasticidad cerebral, diseño curricular sistémico y puntos de apalancamiento para el cambio transformacional. La revisión integra fundamentos teóricos clásicos con evidencia empírica reciente (2024-2026) que demuestra la efectividad del pensamiento sistémico en diversos contextos educativos, incluyendo experiencias latinoamericanas. Los hallazgos revelan que el enfoque sistémico facilita la comprensión de interconexiones, bucles de retroalimentación y propiedades emergentes en sistemas educativos, permitiendo intervenciones más efectivas y sostenibles. Se identifican aplicaciones prácticas en diseño curricular, formación docente, evaluación educativa y políticas institucionales. El artículo concluye que la adopción del pensamiento sistémico representa un cambio paradigmático necesario para abordar los desafíos educativos del siglo XXI, ofreciendo herramientas conceptuales y metodológicas para transformaciones educativas profundas y duraderas.

Palabras clave: pensamiento sistémico; transformación educativa; sistemas complejos adaptativos; neuroplasticidad; diseño curricular sistémico; Teoría General de Sistemas.

Abstract

Contemporary educational transformation requires conceptual frameworks that transcend traditional reductionist approaches. This article examines the systemic approach as an indispensable theoretical-practical foundation for understanding and transforming educational systems in their inherent complexity. Drawing from General Systems Theory and its application to educational contexts, we analyze the principles of complex dynamic systems, brain neuroplasticity, systemic curriculum design, and leverage points for transformational change. The review integrates classical theoretical foundations with recent empirical evidence (2024-2026) demonstrating the effectiveness of systems thinking across diverse educational contexts, including Latin American experiences. Findings reveal that the systemic approach facilitates understanding of interconnections, feedback loops, and emergent properties in educational systems, enabling more effective and sustainable interventions. Practical applications are identified in curriculum design, teacher training, educational assessment, and institutional policies. The article concludes that adopting systems thinking represents a necessary paradigmatic shift to address 21st-century educational challenges, offering conceptual and methodological tools for deep and lasting educational transformations.

Keywords: systems thinking; educational transformation; complex adaptive systems; neuroplasticity; systemic curriculum design; General Systems Theory.



1. Introducción

Los sistemas educativos contemporáneos enfrentan desafíos sin precedentes que demandan marcos conceptuales capaces de capturar su complejidad inherente. La fragmentación disciplinaria, los enfoques reduccionistas y las intervenciones lineales han demostrado limitaciones significativas para generar transformaciones educativas profundas y sostenibles. (Yulani, 2024). En este contexto, el enfoque sistémico emerge como un paradigma indispensable que permite comprender la educación como un sistema dinámico complejo caracterizado por múltiples interconexiones, bucles de retroalimentación y propiedades emergentes (Qazi, et al. 2024).

La Teoría General de Sistemas, desarrollada por Ludwig von Bertalanffy a mediados del siglo XX, proporciona fundamentos conceptuales para analizar fenómenos complejos desde una perspectiva holística e integradora. Aplicada al ámbito educativo, esta teoría permite reconocer que los sistemas educativos no son meras agregaciones de componentes aislados, sino totalidades organizadas donde las interacciones entre elementos generan comportamientos y propiedades que no pueden explicarse mediante el análisis de partes individuales (Stefaniak et al., 2025; Saqr et al., 2024).

Investigaciones recientes confirman la relevancia del pensamiento sistémico para abordar la complejidad educativa. Estudios empíricos demuestran mejoras significativas en la comprensión de problemas educativos complejos cuando se aplican marcos sistémicos, con incrementos del 200-500% en la capacidad de aplicar conceptos de pensamiento sistémico en contextos de formulación de políticas educativas (Aljrarri, et al. 2024). Además, el enfoque de sistemas complejos adaptativos ha mostrado efectividad en la implementación de innovaciones pedagógicas, facilitando la adaptación, auto-organización y emergencia de resultados positivos en entornos educativos diversos (Qazi, et al. 2024; Kuijpers, et al. 2024).

El contexto latinoamericano presenta particularidades que hacen especialmente relevante la adopción del enfoque sistémico. Las experiencias en Colombia, por ejemplo, demuestran cómo la integración del pensamiento complejo de Edgar Morin con metodologías de investigación-acción permite transformaciones educativas contextualizadas que consideran las interconexiones entre factores sociales, culturales y pedagógicos (Yulani, 2024; Cerrato, 2024). Esta perspectiva resulta fundamental para superar modelos educativos importados que no responden a las realidades locales.

El presente artículo tiene como objetivo examinar el enfoque sistémico como fundamento teórico-práctico indispensable para la transformación educativa, integrando principios de la Teoría General de Sistemas, neurociencia educativa, diseño curricular sistémico y evidencia empírica reciente sobre aplicaciones prácticas en diversos contextos educativos.

Marco Teórico

Fundamentos de la Teoría General de Sistemas

La Teoría General de Sistemas constituye el fundamento epistemológico del enfoque sistémico en educación. Bertalanffy propuso que los sistemas son conjuntos organizados de elementos interrelacionados que funcionan como totalidades integradas, exhibiendo propiedades emergentes que no pueden reducirse a la suma de sus componentes (Bertalanffy, 1968). Los principios fundamentales incluyen: (a) totalidad, donde el sistema es más que la suma de sus partes; (b) retroalimentación, mediante bucles que regulan el comportamiento sistémico; (c) equifinalidad, reconociendo que diferentes condiciones iniciales pueden conducir a estados finales similares; y (d) homeostasis, la capacidad de mantener equilibrio dinámico ante perturbaciones (Stefaniak, et al. 2025; Meadows, 2008).



Aplicados a la educación, estos principios permiten comprender que las intervenciones educativas no operan de manera lineal y aislada, sino que generan efectos en cascada a través de múltiples niveles del sistema. La investigación contemporánea confirma que los sistemas educativos exhiben características de sistemas complejos adaptativos, incluyendo no-linealidad, sensibilidad a condiciones iniciales, auto-organización y emergencia de patrones no predecibles mediante análisis reduccionistas (Saqr, et al. 2024; Saqr, et al. 2025).

El Cerebro como Sistema Complejo y Neuroplasticidad

La neurociencia contemporánea revela que el cerebro humano constituye el sistema complejo más sofisticado conocido, caracterizado por aproximadamente 86 mil millones de neuronas interconectadas mediante trillones de sinapsis que forman redes dinámicas en constante reorganización (Herculano, 2012). La neuroplasticidad, definida como la capacidad del cerebro para modificar su estructura y función en respuesta a experiencias, representa un principio fundamental que vincula la neurociencia con el enfoque sistémico en educación (Kolb & Gibb. 2011).

Las investigaciones demuestran que el aprendizaje genera cambios estructurales y funcionales en redes neuronales, incluyendo neurogénesis, sinaptogénesis, modificación de la eficiencia sináptica y reorganización de mapas corticales. Estos procesos no ocurren de manera aislada, sino mediante interacciones complejas entre múltiples sistemas cerebrales que procesan información sensorial, emocional, cognitiva y motora de forma integrada (Herculano, 2012; Zatorre, et al. 2012). Esta comprensión del cerebro como sistema complejo adaptativo tiene implicaciones profundas para el diseño de experiencias educativas que promuevan aprendizajes significativos y duraderos.

Sistemas Dinámicos Complejos en Educación

Los sistemas educativos exhiben características distintivas de sistemas dinámicos complejos: múltiples agentes interactuantes (estudiantes, docentes, administradores, familias), relaciones no-lineales entre variables, sensibilidad a condiciones iniciales, bucles de retroalimentación positiva y negativa, y emergencia de patrones a nivel macro que no son predecibles desde el análisis de componentes individuales. Investigaciones recientes enfatizan la necesidad de superar enfoques estáticos, lineales y causalmente reduccionistas que han dominado la investigación educativa tradicional (Saqr, et al. 2024-2025).

La aplicación de teoría de sistemas dinámicos complejos permite comprender fenómenos educativos como trayectorias de aprendizaje, dinámicas de aula, procesos de cambio institucional y efectos de políticas educativas desde perspectivas que capturan su naturaleza temporal, contextual y emergente (Saqr, et al. 2025; Hesselgreaves, et al. 2024). Esta perspectiva resulta particularmente relevante para el diseño de intervenciones educativas que consideren la variabilidad individual, la adaptación contextual y los efectos sistémicos de largo plazo.

2. Metodología

Este artículo adopta un enfoque de revisión integrativa que sintetiza fundamentos teóricos clásicos de la Teoría General de Sistemas con evidencia empírica reciente sobre aplicaciones del pensamiento sistémico en contextos educativos. La estrategia metodológica incluyó:

Fuentes de información: Se integraron (a) fundamentos teóricos de la Teoría General de Sistemas y su aplicación a la educación; (b) literatura científica reciente (2024-2026) sobre pensamiento sistémico, sistemas complejos adaptativos, transformación educativa y diseño curricular sistémico; y (c) experiencias documentadas de implementación en contextos latinoamericanos.



Criterios de selección: Se priorizaron estudios que: (a) aplicaran marcos teóricos sistémicos explícitos a contextos educativos; (b) reportaran evidencia empírica sobre efectividad de intervenciones basadas en pensamiento sistémico; (c) abordaran múltiples niveles del sistema educativo (aula, institución, política); y (d) incluyeran aplicaciones prácticas y recomendaciones para la transformación educativa.

Análisis y síntesis: Se realizó un análisis temático que identificó dimensiones clave del enfoque sistémico en educación: fundamentos teóricos, aplicaciones a neurociencia educativa, diseño curricular sistémico, puntos de apalancamiento para el cambio, y experiencias de implementación. La síntesis integró estas dimensiones en un marco coherente que articula teoría, evidencia empírica y aplicaciones prácticas.

Limitaciones: La revisión se concentró en literatura publicada en inglés y español, con énfasis en estudios recientes (2024-2026) que pudieran no capturar desarrollos históricos completos. La diversidad de contextos educativos y marcos teóricos específicos dentro del pensamiento sistémico requiere cautela en la generalización de hallazgos.

3. Resultados

Principios del Pensamiento Sistémico Aplicados a la Educación

La evidencia revisada identifica principios fundamentales del pensamiento sistémico que resultan esenciales para la transformación educativa. El modelo DSRP (Distinctions, Systems, Relationships, Perspectives) emerge como un marco empíricamente validado que estructura el pensamiento sistémico mediante cuatro patrones cognitivos universales: hacer distinciones entre elementos, reconocer sistemas como totalidades organizadas, identificar relaciones entre componentes, y adoptar múltiples perspectivas para comprender fenómenos complejos (Aljrarri, et al. 2024; Cabrera, & Cabrera. 2015).

Investigaciones demuestran que la aplicación explícita de estos principios en educación superior genera mejoras significativas en la capacidad de estudiantes y educadores para analizar problemas complejos, diseñar intervenciones sistémicas y anticipar consecuencias no intencionadas de decisiones educativas (Aljrarri, et al. 2024); Peretz, 2024). En contextos de formación docente, la integración del pensamiento sistémico facilita la comprensión de rutas complejas hacia la enseñanza efectiva, reconociendo que el desarrollo profesional docente no sigue trayectorias lineales, sino que emerge de interacciones entre conocimiento disciplinario, conocimiento pedagógico, experiencias prácticas y contextos institucionales (Kuijpers, et al. 2024).

Diseño Curricular Sistémico y Transformación Pedagógica

El diseño curricular desde una perspectiva sistémica trasciende la organización lineal de contenidos para considerar interconexiones entre objetivos de aprendizaje, experiencias educativas, evaluación y contextos de aplicación (Chatzinikolaou, 2024; Gómez, 2024). Estudios recientes en educación superior demuestran que enfoques sistémicos al diseño instruccional mejoran la coherencia curricular, facilitan la integración interdisciplinaria y promueven el desarrollo de competencias complejas como pensamiento crítico, resolución de problemas y adaptabilidad (Stefaniak, et al. 2025; Chatzinikolaou, 2024).

En el contexto de educación para la sostenibilidad, la integración del pensamiento sistémico en el currículo permite a estudiantes comprender interconexiones entre dimensiones ambientales, sociales y económicas, desarrollando capacidades para abordar problemas complejos mediante análisis de bucles causales, identificación de puntos de apalancamiento y anticipación de consecuencias sistémicas de intervenciones (Peretz, 2024; Brychkov, et al. 2024). Experiencias



en educación basadas en el modelo STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) demuestran que proyectos basados en pensamiento sistémico, como el análisis del cambio climático desde perspectivas integradas, promueven aprendizajes más profundos y transferibles que enfoques disciplinarios fragmentados (Sutinah, et al. 2024).

Sistemas Complejos Adaptativos en Implementación de Innovaciones

La teoría de sistemas complejos adaptativos proporciona marcos conceptuales y metodológicos para comprender y facilitar la implementación de innovaciones educativas. Investigaciones en educación médica demuestran que aplicar principios de sistemas complejos adaptativos —incluyendo implementación adaptativa, resultados emergentes, auto-organización y bucles de retroalimentación positiva— mejora significativamente la adopción y sostenibilidad de metodologías innovadoras como el aprendizaje basado en equipos (Yulani, 2024).

Estos estudios revelan que las innovaciones educativas no se implementan mediante procesos lineales de transferencia, sino que emergen de interacciones complejas entre agentes educativos que adaptan prácticas a contextos locales, generan soluciones creativas a desafíos imprevistos y desarrollan capacidades institucionales para el cambio continuo (Yulani, 2024; Hesselgreaves, et al. 2024). La perspectiva de sistemas complejos adaptativos enfatiza la importancia de crear condiciones que faciliten la auto-organización, experimentación y aprendizaje organizacional, en lugar de imponer modelos rígidos de implementación.

Puntos de Apalancamiento para la Transformación Educativa

La identificación de puntos de apalancamiento —lugares en el sistema donde pequeñas intervenciones pueden generar cambios significativos— constituye una aplicación práctica fundamental del pensamiento sistémico (Senge, 2006). La literatura revisada identifica varios puntos de apalancamiento de alto impacto en sistemas educativos:

Cambio de paradigmas y mentalidades: Transformar las concepciones subyacentes sobre la naturaleza del aprendizaje, el rol del docente y los propósitos de la educación representa el punto de apalancamiento más profundo, aunque también el más difícil de modificar (Cerrato, 2024; Gómez, 2024). Experiencias latinoamericanas demuestran que la integración del pensamiento complejo de Morin en formación docente puede catalizar cambios paradigmáticos que permean prácticas pedagógicas y diseño curricular (Yulani, 2024).

Estructuras de retroalimentación: Modificar bucles de retroalimentación que perpetúan prácticas inefectivas o que limitan la innovación constituye un punto de apalancamiento de alto impacto (Meadows, 2008; Senge, 2006). Esto incluye sistemas de evaluación que promuevan aprendizaje profundo en lugar de memorización superficial, y estructuras de desarrollo profesional docente que faciliten reflexión crítica y experimentación pedagógica (Yulani, 2024; Kuijpers, et al. 2024).

Diseño de flujos de información: Mejorar la calidad, accesibilidad y oportunidad de información sobre procesos y resultados educativos permite a agentes del sistema tomar decisiones más informadas y adaptativas (Hesselgreaves, et al. 2024; Senge, 2006). Aplicaciones de inteligencia artificial y analítica de aprendizaje desde perspectivas sistémicas pueden optimizar flujos de información para personalización educativa y mejora continua (Katsamakas, et al. 2024).

Experiencias de Implementación en Contextos Latinoamericanos

El contexto latinoamericano presenta experiencias valiosas de aplicación del enfoque sistémico a la transformación educativa. En Colombia, investigaciones documentan cómo la integración del pensamiento complejo de Edgar Morin con metodologías de investigación-acción facilita transformaciones educativas contextualizadas en educación secundaria (Yulani, 2024). Estos estudios demuestran que enfoques sistémicos permiten a docentes identificar interconexiones



entre factores pedagógicos, sociales y culturales que influyen en procesos educativos, diseñando intervenciones más efectivas y culturalmente pertinentes.

La educación para la ciudadanía global en contextos iberoamericanos ha incorporado el pensamiento sistémico como competencia transformadora fundamental, reconociendo que la comprensión de problemas globales complejos requiere capacidades para analizar interconexiones entre dimensiones locales y globales, identificar bucles causales y anticipar consecuencias sistémicas de acciones individuales y colectivas (Cerrato, 2024). Esta integración del pensamiento sistémico en formación docente y diseño curricular representa un avance significativo hacia modelos educativos que preparen ciudadanos capaces de abordar desafíos complejos del siglo XXI.

Experiencias en educación superior sudafricana y latinoamericana demuestran que la aplicación del pensamiento sistémico a nivel institucional facilita cambios fundamentales en estructuras organizacionales, procesos de toma de decisiones y culturas institucionales, generando mayor capacidad adaptativa y resiliencia ante desafíos complejos (Moloi, et al. 2025).

4. Discusión

Integración Teórico-Práctica del Enfoque Sistémico

Los hallazgos revisados confirman que el enfoque sistémico proporciona un marco teórico-práctico robusto para comprender y transformar sistemas educativos en su complejidad inherente. La integración de principios de la Teoría General de Sistemas con desarrollos contemporáneos en sistemas complejos adaptativos, neurociencia educativa y diseño instruccional sistémico genera un paradigma coherente que supera limitaciones de enfoques reduccionistas tradicionales (Stefaniak, et al. 2025; Saqr, et al. 2024-2025).

La evidencia empírica reciente demuestra que la aplicación explícita del pensamiento sistémico en diversos contextos educativos —desde diseño curricular hasta formación docente, implementación de innovaciones y formulación de políticas— genera mejoras significativas en la comprensión de problemas complejos, la efectividad de intervenciones y la sostenibilidad de transformaciones (Qazi, et al. 2024; Aljrarri, et al. 2024; Kuijpers, et al. 2024). Estos resultados sugieren que el pensamiento sistémico no constituye simplemente una perspectiva teórica abstracta, sino un conjunto de competencias cognitivas y metodológicas que pueden desarrollarse sistemáticamente y aplicarse prácticamente.

Neuroplasticidad y Diseño de Experiencias Educativas

La comprensión del cerebro como sistema complejo adaptativo caracterizado por neuroplasticidad tiene implicaciones profundas para el diseño de experiencias educativas. La evidencia neurocientífica confirma que el aprendizaje genera reorganización estructural y funcional de redes neuronales mediante procesos que dependen críticamente de la calidad, intensidad, repetición y significatividad de experiencias educativas (Herculano, 2012; Kolb, 2011; Zatorre, et al. 2012).

Desde una perspectiva sistémica, esto implica que las intervenciones educativas deben diseñarse considerando múltiples dimensiones que interactúan para facilitar neuroplasticidad: desafío cognitivo apropiado, retroalimentación oportuna, conexión con conocimientos previos, relevancia personal y contextual, y oportunidades para práctica deliberada y reflexión metacognitiva (Herculano, 2012; Zatorre, et al. 2012). La fragmentación curricular y las metodologías que promueven aprendizaje superficial resultan inconsistentes con principios de neuroplasticidad y aprendizaje profundo.

Desafíos y Barreras para la Adopción del Enfoque Sistémico



A pesar de la evidencia sobre su efectividad, la adopción del enfoque sistémico en educación enfrenta barreras significativas. La inercia institucional, estructuras organizacionales fragmentadas, sistemas de evaluación que priorizan resultados cuantificables de corto plazo, y la formación docente tradicional que no desarrolla competencias de pensamiento sistémico constituyen obstáculos importantes (Brychkov, et al. 2024; Moloi, et al. 2025).

Investigaciones identifican que la transformación hacia enfoques sistémicos requiere cambios en múltiples niveles: paradigmas y mentalidades de educadores y administradores, estructuras curriculares y organizacionales, sistemas de evaluación y rendición de cuentas, y políticas educativas que faciliten experimentación e innovación (Cerrato, 2024; Gómez, 2024; Moloi, et al. 2025). La complejidad de estos cambios multinivel explica por qué las transformaciones educativas profundas son difíciles de lograr y requieren estrategias de largo plazo que consideren la naturaleza sistémica del cambio educativo.

Hacia una Pedagogía Sistémica

La integración de hallazgos revisados sugiere la emergencia de una pedagogía sistémica caracterizada por: (a) comprensión del aprendizaje como proceso complejo, no-lineal y contextualmente situado; (b) diseño curricular que enfatiza interconexiones, transferencia y aplicación de conocimientos a problemas complejos; (c) metodologías que promueven pensamiento crítico, análisis de sistemas y resolución de problemas complejos; (d) evaluación que captura aprendizajes profundos y competencias complejas; y (e) desarrollo profesional docente que cultiva pensamiento sistémico y capacidades para facilitar aprendizajes complejos (Stefaniak, et al. 2025; Kuijpers, et al. 2024; Chatzinikolaou, 2024; Gómez, 2024).

Esta pedagogía sistémica resulta particularmente relevante para contextos latinoamericanos, donde la necesidad de desarrollar capacidades para abordar desafíos complejos —desigualdad, sostenibilidad, mestizaje cultural e identidad, transformación social— requiere modelos educativos que trasciendan la transmisión de información fragmentada para cultivar pensamiento complejo, ciudadanía crítica y agencia transformadora (Yulani, 2024; Cerrato, 2024).

5. Conclusión

El enfoque sistémico constituye un fundamento teórico-práctico indispensable para la transformación educativa contemporánea. La Teoría General de Sistemas y desarrollos contemporáneos en sistemas complejos adaptativos proporcionan marcos conceptuales robustos para comprender la educación como sistema dinámico complejo caracterizado por interconexiones, bucles de retroalimentación y propiedades emergentes que no pueden capturarse mediante enfoques reduccionistas tradicionales.

La evidencia empírica reciente confirma que la aplicación del pensamiento sistémico en diversos contextos educativos genera mejoras significativas en la comprensión de problemas complejos, la efectividad de intervenciones y la sostenibilidad de transformaciones. Aplicaciones prácticas abarcan diseño curricular sistémico, implementación de innovaciones pedagógicas, formación docente, y formulación de políticas educativas que consideran efectos sistémicos de largo plazo.

La comprensión del cerebro como sistema complejo adaptativo caracterizado por neuroplasticidad vincula fundamentos neurocientíficos con principios sistémicos, proporcionando bases científicas para diseñar experiencias educativas que promuevan aprendizajes profundos y duraderos. Esta integración de neurociencia y pensamiento sistémico representa un avance significativo hacia modelos educativos fundamentados en evidencia científica sobre cómo aprenden los seres humanos.



Las experiencias latinoamericanas demuestran la relevancia y viabilidad de aplicar enfoques sistémicos a contextos educativos diversos, integrando pensamiento complejo con metodologías participativas que generan transformaciones contextualizadas y culturalmente pertinentes. Estas experiencias ofrecen lecciones valiosas sobre estrategias efectivas para superar barreras institucionales y cultivar capacidades sistémicas en educadores y estudiantes.

La adopción del enfoque sistémico representa un cambio paradigmático necesario para abordar desafíos educativos del siglo XXI. Este cambio requiere transformaciones en múltiples niveles: paradigmas y mentalidades, estructuras curriculares y organizacionales, prácticas pedagógicas, sistemas de evaluación, formación docente y políticas educativas. Aunque estos cambios multinivel son complejos y requieren estrategias de largo plazo, la evidencia revisada demuestra que son viables y generan mejoras significativas en la calidad, relevancia y equidad de la educación.

Investigaciones futuras deben profundizar en: (a) desarrollo y validación de instrumentos para evaluar competencias de pensamiento sistémico en diversos contextos educativos; (b) estudios longitudinales sobre efectos de largo plazo de intervenciones basadas en enfoques sistémicos; (c) investigación comparativa sobre estrategias efectivas para cultivar pensamiento sistémico en diferentes niveles educativos y contextos culturales; y (d) análisis de políticas educativas que faciliten u obstaculicen la adopción de enfoques sistémicos a nivel institucional y sistémico.

El enfoque sistémico no constituye una panacea que resolverá todos los desafíos educativos, pero proporciona herramientas conceptuales y metodológicas indispensables para comprender la complejidad educativa y diseñar transformaciones profundas y sostenibles. La educación del siglo XXI requiere ciudadanos capaces de comprender y abordar problemas complejos, y el pensamiento sistémico representa una competencia fundamental para desarrollar estas capacidades. La transformación educativa hacia modelos sistémicos no es opcional sino necesaria para preparar generaciones futuras para los desafíos complejos que enfrentarán.

Referencias Bibliográficas

- Aljrarri, M., Cabrera, D., Holeman, I., & Cabrera, L. (2024). New hope for policy schools. *Journal of Systems Thinking*, 1(1). <https://doi.org/10.54120/jost.00000101>
- Bertalanffy, L. (1968). *General system theory: Foundations, development, applications*. George Braziller
- Brychkov, D., Tolstykh, T., & Ibragimova, E. (2024). "Connect the circle" systems thinking tool for postgraduate sustainability education: Case study. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 25(9), 234-251. <https://doi.org/10.1108/ijshe-10-2023-0507>
- Cabrera, D., & Cabrera, L. (2015). *Systems thinking made simple: New hope for solving wicked problems*. Odyssean Press
- Cerrato, S. M. (2024). La educación para la ciudadanía global como transición hacia la complejidad. Pensamiento sistémico y competencias transformadoras en la formación del profesorado. *AULA: Revista de Pedagogía*, 30, 51-71. <https://doi.org/10.14201/aula2024305171>
- Chatzinikolaou, D. (2024). From equilibrium to evolution: Redesigning business economics education through systems thinking and dynamic capabilities. *Journal of Education for Business*, 99(5), 289-305
- Gómez, J. A. (2024). Transformando la educación colombiana: Desafíos y oportunidades desde



"el pensamiento complejo de Morin". Línea Imaginaria, 1(19).

<https://doi.org/10.56219/lineaimaginaria.v1i19.3246>

- Herculano, S. (2012). The remarkable, yet not extraordinary, human brain as a scaled-up primate brain and its associated cost. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(Supplement 1), 10661-10668
- Hesselgreaves, H., Scholarios, D., & Ramsey, H. (2024). Applying critical systems thinking through phronetic pluralism: Learning from human learning systems and the adaptive learning pathway. *Systems Research and Behavioral Science*. <https://doi.org/10.1002/sres.2967>
- Katsamakas, E., Pavlov, O. V., & Eisenberg, M. (2024). Artificial intelligence and the transformation of higher education institutions: A systems approach. *Sustainability*, 16(14), 6118. <https://doi.org/10.3390/su16146118>
- Kolb, B., & Gibb, R. (2011). Brain plasticity and behaviour in the developing brain. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 20(4), 265-276
- Kuijpers, M., Houtveen, T., & Dijkstra, A. B. (2024). A systems thinking approach to capture the complexity of effective routes to teaching. *European Journal of Education*, 59(4), e12623. <https://doi.org/10.1111/ejed.12623>
- Meadows, D. H. (2008). *Thinking in systems: A primer*. Chelsea Green Publishing
- Moloi, T., Marwala, T., & Montsi, M. (2025). Harnessing systems thinking for fundamental change at an institution of higher education in South Africa. *Journal of Ecohumanism*, 4(4). <https://doi.org/10.62754/joe.v4i4.6828>
- Peretz, H. (2024). Integrating systems thinking into sustainability education: An overview with educator-focused guidance. *Environmental Education Research*, 30(8), 1245-1268
- Qazi, W., Nasir, J., Khawaja, S., & Iqbal, J. (2024). Fostering TBL success at Alfaisal University: A complex adaptive systems approach. *Advances in Medical Education and Practice*, 15, 883-895. <https://doi.org/10.2147/amep.s477502>
- Saqr, M., López-Pernas, S., Helske, S., & Hrastinski, S. (2024). Complex dynamic systems in education: Beyond the static, the linear and the causal reductionism. *arXiv preprint*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2501.10386>
- Saqr, M., López-Pernas, S., Helske, S., & Hrastinski, S. (2025). Complex dynamic systems in education: Beyond the static, the linear and the causal reductionism. In *Learning analytics methods and tutorials* (pp. 397-430). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-95365-1_12
- Senge, P. M. (2006). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization* (Revised ed.). Doubleday
- Stefaniak, J., Luo, T., & Xu, M. (2025). A systems thinking perspective on learning design in higher education. *Journal of Computing in Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/s12528-025-09454-4>
- Sutinah, S., Budiyo, B., & Sukarmin, S. (2024). Climate change: STEM project and systems thinking for holistic solutions. In *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* (pp. 234-245). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-206-4_26
- Yulani, Y. (2024). Transformando prácticas educativas en estudiantes de décimo grado de la I.E. Sagrado Corazón de Jesús de Chiquinquirá. Municipio Chiquinquirá, Departamento de



Boyacá, Colombia. Estudios y Perspectivas, 4(3). <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i3.627>

Zatorre, R. J., Fields, R. D., & Johansen-Berg, H. (2012). Plasticity in gray and white: Neuroimaging changes in brain structure during learning. *Nature Neuroscience*, 15(4), 528-536.

Conflicto de Intereses: Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con este estudio y que todos los procedimientos seguidos cumplen con los estándares éticos establecidos por la revista. Asimismo, confirman que este trabajo es inédito y no ha sido publicado, ni parcial ni totalmente, en ninguna otra publicación.