



**Aproximaciones al currículo y la evaluación desde la *Complejidad* y el *Pensamiento complejo***

**Approaches to curriculum and evaluation from *complexity* and *complex thinking***

**Abordagens ao currículo e à avaliação a partir da complexidade e do pensamento complexo**

Yoshua Haim Ovadiah <sup>1</sup>

Carlos Javier Mosquera Suárez<sup>2</sup>

**Resumen**

En esta comunicación se presenta un adelanto investigativo de la tesis doctoral en pensamiento complejo y educación en ciencias. Esta tiene como objetivo analizar el pensamiento complejo en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en la educación en la enseñanza de las ciencias; determinar cuáles son sus aportes en este campo y analizar hasta qué punto el paradigma de la teoría de la complejidad atraviesa la didáctica de las ciencias. Los aportes de este adelanto son el resultado de una revisión sistemática de la bibliografía en educación y el pensamiento complejo, y un ejercicio hermenéutico del mismo. Los hallazgos muestran reflexiones sobre el currículo y la evaluación.

**Palabras Clave:** Pensamiento complejo, enseñanza de las ciencias, currículo, evaluación.

**Abstract**

This paper presents a research advance of the doctoral thesis on complex thinking and science education. Its objective is to analyze complex thinking in the processes of teaching and learning, in education and science teaching; to determine which are its contributions in this field and to analyze to what extent the paradigm of the complexity theory crosses the didactics of science. The contributions of this paper are the result of a systematic review of the literature on education and

---

<sup>1</sup> Estudiante del Doctorado Interinstitucional en Educación. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo: [yhaimo@udistrital.edu.co](mailto:yhaimo@udistrital.edu.co)

<sup>2</sup> Profesor del Doctorado Interinstitucional en Educación. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo: [cmosquera@udistrital.edu.co](mailto:cmosquera@udistrital.edu.co)



complex thinking, and a hermeneutic exercise of the same. The findings show reflections on curriculum and assessment.

**Keywords:** Complex thinking, science education, curriculum, assessment.

## Resumo

Este artigo apresenta um avanço da pesquisa da tese de doutorado sobre o pensamento complexo e a educação científica. Seu objetivo é analisar o pensamento complexo nos processos de ensino e aprendizagem, na educação e na educação científica; determinar suas contribuições nesse campo e analisar até que ponto o paradigma da teoria da complexidade atravessa a didática da ciência. As contribuições deste artigo são o resultado de uma revisão sistemática da literatura sobre educação e pensamento complexo, e de um exercício hermenêutico da mesma. Os resultados mostram reflexões sobre currículo e avaliação.

**Palavras-chave:** Pensamento complexo, educação científica, currículo, avaliação

## Introducción

El tema de interés de esta investigación se centra en el pensamiento complejo y la educación en ciencias. Se parte de identificar los aportes del pensamiento complejo en la enseñanza de las ciencias desde los hallazgos realizados por Edgar Morin y la corriente moriniana y aquellos aportes desde la perspectiva anglosajona (Maldonado, 2014)

Ahora bien, en el contexto de cambio, incertidumbre y resignificación de las ciencias y sus metodologías (Díaz, 2019) el pensamiento complejo se nos presenta como necesario para la educación del futuro. Por lo cual, comprender las implicaciones del *complexus* y sus relaciones sistémicas se vuelve un asunto trascendental al momento de pensar la enseñanza en ciencias (Ciurana, 2001)

Desde la definición del concepto se sugieren relaciones del todo con las partes que permiten la lectura de los fenómenos desde su complejidad y no desde una racionalidad cartesiana (Paulette B., 2008) Esta última plantea una serie de problemas a la hora de abordar la enseñanza de la ciencia. Problemáticas que surgen desde la multiplicidad de perspectivas presentes en las diversas investigaciones planteadas sobre la enseñanza de la ciencia y la complejidad. Uno de estas se centra en el currículo desde un enfoque no-lineal (Osberg et al., 2008) y, otra aquella que implica pensar la evaluación como fenómeno complejo en sí mismo.



Razones que nos permiten pensar una urgencia en adentrarnos a indagar sobre el pensamiento complejo y la complejidad en los aportes a una didáctica de las ciencias.

## Metodología

Los textos que se han revisado siguen las herramientas metodológicas usadas por Adela Molina (Molina et al., 2017). El Mapeamiento Informacional Bibliográfico (MIB) es una metodología fundamental para la conceptualización del campo conceptual referido y se basa en que, en medio de la abundancia de registros y producción científica, la habilidad investigativa sea una competencia fundamental para el desarrollo de la investigación.

De igual manera, los ítems del MIB se complementaron con tres entradas de Excel más, a saber, *Definición de complejidad y/o pensamiento complejo*, *Conceptos relacionales* y, por último, *Conclusiones en relación con la enseñanza de las ciencias*. El primer ítem nos permite entender el marco de referencia teórico establecido por los autores de los artículos vinculados y, desde allí, comprender las relaciones, los alcances y las imitaciones de su definición. El segundo ítem de *Conceptos relacionales* pretende establecer las relaciones existentes entre los conceptos centrales y otros conceptos “secundarios” que determinan los campos de acción en el marco de la enseñanza. El tercer ítem permite establecer los resultados y la relevancia que los autores le otorgan al concepto de la complejidad y al pensamiento complejo en la enseñanza de las ciencias.

Para este análisis, se consultaron repositorios de universidades reconocidas en educación del país (4), fundamentalmente tesis de pregrado y posgrados (maestría y especializaciones); así mismo, se consultó la producción científica publicada por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB); la Revista Scientific, la revista ERIC, la International journal of sciences and reserch (IJSR), y la revista Alambique. De igual manera, se revisó una pesquisa que atiende en Google académico a aquellas publicaciones en inglés y en español sobre el marco conceptual mencionado.

Por otro lado, el tiempo determinado para esta búsqueda atiende a la influencia de la publicación del texto *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro* (Morin; 1999) que, en palabras de Maldonado (Maldonado, 2014), se estableció como un referente latinoamericano para ubicar en el centro de la investigación y la reflexión educativa el nuevo paradigma científico de la complejidad y el pensamiento complejo. Por ello, esta investigación se enmarca en los estudios y artículos publicados desde el año 2000 a la fecha.

A parte de las cuatro fases señaladas por Molina (2017) se realizó un quinto y sexto momento en el proceso, el cual buscó, primero, agrupar las distintas definiciones en categorías más generales, con la intención de determinar diferentes perspectivas del pensamiento complejo. Segundo,



relacionar el ítem de *Conceptos relacionales* entre los diferentes artículos, con el fin de establecer aquellos conceptos que están con mayor frecuencia, determinando aquellas nociones que son imprescindibles, transversales a la investigación en complejidad y educación.

A partir de aquí se estableció un diálogo entre los conceptos de Complejidad y Pensamiento complejo en las que se problematiza la enseñanza con aquellos artículos que refieren a la educación y la enseñanza de las ciencias.

Esta reflexión nos conduce a dos unidades de sentido a discutir, a saber, primero, el currículo y, segundo, la evaluación. Sin embargo, antes de ello, se hace importante presentar dos ejes teóricos en los resultados de la investigación.

## Resultados

Los conceptos centrales de esta investigación si bien contemplan la enseñanza de las ciencias, a su vez se centran en las nociones de Complejidad y Pensamiento complejo. La distinción entre estas nociones responde a la aproximación teórica del campo de la investigación. Por un lado, el concepto de Complejidad remite a autores como Fritjof Capra, Stuart Kauffman, Maturana, Bertalanffy y otros teóricos de la ciencia de la complejidad (Osberg et al., 2008; Osberg y Biesta, 2007; Osborne y Wittrock, 1983); por otro lado, la noción de Pensamiento complejo remite a las aportaciones realizadas por Ciurana, Edgar Morin y su extensa bibliografía.

A partir de las distintas definiciones que se rastrean en el ítem *Definición de complejidad y/o pensamiento complejo* se establecen diferentes perspectivas que responden a estos dos marcos de referencia. Los resultados aquí generalizados agrupan las diversas perspectivas que se han categorizado de la siguiente manera. Ver la tabla a continuación.

### Tabla 1.

*Perspectivas generales a partir de las diferentes definiciones de Pensamiento complejo y/o complejidad*

Perspectiva	Definición
Perspectiva sistémica	Comprende al pensamiento complejo desde la perspectiva de los sistemas, entendiendo que todo sistema complejo tiene múltiples niveles de organización y se relaciona con otros sistemas en su entorno.
Perspectiva cognitiva	Se enfoca en el pensamiento complejo desde la perspectiva de la mente y la cognición, entendiendo que los procesos cognitivos implican



	múltiples dimensiones y niveles de organización mental, además de lógicas no-cartesianas.
Perspectiva de la complejidad como oportunidad	Se enfoca en la complejidad como una oportunidad para generar nuevas formas de comprensión y acción, a través de la integración y la transdisciplinariedad.
Perspectiva epistemológica	Enfoca el pensamiento complejo desde una perspectiva epistémica, entendiendo que la complejidad implica una diversidad de formas de conocimiento y una necesidad de transitar entre ellas.

Cabe destacar que estos enfoques no son mutuamente excluyentes y, de hecho, se solapan en muchos aspectos. En general, se puede decir que las definiciones mencionadas comparten una visión del pensamiento complejo como un enfoque transdisciplinar que implica la integración de múltiples dimensiones y niveles de organización; sin embargo, difieren en relación con el “para qué” en el campo de la enseñanza, en específico, en la enseñanza de las ciencias. Para poder ejemplificarlo, se señalan dos grandes perspectivas.

### **Perspectiva de la complejidad como oportunidad**

Por un lado, en el campo de la enseñanza, en general, se observa cómo, desde la literatura moriniana, los alcances de esta, en la enseñanza en general, se remiten a la *Perspectiva de la complejidad como oportunidad*. En este sentido, se trabaja el pensamiento complejo porque permite generar habilidades de pensamiento crítico u otras habilidades de comprensión. Es decir, el paradigma de la complejidad es visto como una herramienta didáctica que sirve, en el campo de la enseñanza de las ciencias en particular, como fines para establecer relaciones que le permiten al aprendiz realizar argumentaciones holísticas, de manera crítica e interdisciplinaria (Calafell Subirà y Banqué, 2017)

Ahora bien, atendiendo al ítem de *Conclusiones en relación con la enseñanza de las ciencias*, podemos decir que existen diversas aplicaciones del pensamiento complejo en el ámbito educativo, que reafirman el uso del pensamiento complejo como herramienta didáctica. A continuación, señalaré algunos aspectos:

- a. Resolución de problemas: se abordan problemas complejos en diferentes ámbitos educativos, tales como la enseñanza de las ciencias, la educación ambiental, la educación en valores, entre otros.



- b. Enfoques interdisciplinarios: se utiliza para desarrollar enfoques interdisciplinarios en la educación, que permiten abordar de manera más completa los problemas y temas complejos que se presentan en el mundo actual.
- c. Desarrollo de competencias: Desarrolla competencias en los estudiantes, como la capacidad de análisis crítico, la capacidad de reflexionar sobre la complejidad de los problemas, la capacidad de trabajar en equipo, entre otras.
- d. Enseñanza y aprendizaje: Se utiliza para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en diferentes niveles educativos, desde la educación básica hasta la educación superior. Por ejemplo, se utilizan metodologías que promueven el pensamiento crítico y reflexivo, se fomenta la creatividad y la innovación, se utilizan enfoques participativos y colaborativos, entre otros.

Cada uno de estos aspectos concluyentes permite comprender que al integrar a los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia elementos del pensamiento complejo los aprendices estarán desarrollando habilidades en la resolución de problemas, el análisis crítico y la capacidad de reflexionar de manera interdisciplinaria los fenómenos científicos.

### **Perspectiva de la complejidad como sistema**

Por otro lado, desde la literatura anglosajona, se puede generalizar una definición de complejidad que comprende que es un rasgo intrínseco de la realidad y del mundo en el que vivimos y, a su vez, que se caracteriza por la interconexión, la imprevisibilidad y la incertidumbre. Desde esta definición, los alcances remiten a una *Perspectiva sistémica*. Esta se enfoca en el pensamiento complejo desde la noción de sistemas, entendiendo que todo sistema es complejo y tiene múltiples niveles de organización y que estos, a su vez, se relacionan con otros sistemas en su entorno.

A partir de aquí, se llegan a conclusiones en torno a pensar el currículo como un sistema de relaciones complejo y la evaluación desde relaciones no-lineales, desde una lógica que no obedece a la relación directa entre causa (enseñanza) y efecto (aprendizaje); entre finalidad curricular y aprendizajes agrupadas en niveles de complejidad creciente (Porlán Ariza, 2018)

En este sentido, pensar la complejidad en la enseñanza, desde esta perspectiva, contempla pensar al pensamiento complejo más allá de su utilización como herramienta didáctica. Contempla la posibilidad de pensar la enseñanza de las ciencias como fenómeno complejo en sí mismo.

### **Discusión**

Cada una de estas perspectivas señalan horizontes investigativos ricos. Por un lado, surgen preguntas que parten de las investigaciones de corte moriniano a la base del pensamiento complejo: ¿Es el pensamiento complejo una herramienta para desarrollar habilidades de comprensión y de



pensamiento crítico? ¿Si se trabaja, entonces, el pensamiento crítico, estamos parados desde la teoría de la complejidad? Preguntas que si bien no son eje de discusión central en la investigación nos permiten reflexionar en torno al lugar desde el que se piensa. Si el Pensamiento complejo se plantea como un asunto técnico, que incluye un número de variables determinadas, se afirma, implícitamente, que su finalidad está diseñada desde unos objetivos predeterminados, preestablecidos de antemano. Dicha afirmación iría en otra vía a aquello que la misma teoría de la complejidad a señalado: su condición de incertidumbre e impredecibilidad, su condición no-lineal y emergente. Es decir, pone en manifiesto la discusión entre los procesos de aprendizaje como procesos lineales de causalidad determinista versus procesos de causalidad probabilística, en otras palabras, discute fuertemente las limitaciones de la perspectiva de la complejidad como oportunidad como procesos cartesianos frente a una perspectiva sistémica que contempla las causas como procesos centrífugos indeterminados (Osberg y Biesta, 2010).

En este sentido, la perspectiva de la complejidad como problema es debatida desde la perspectiva sistémica, la cual, presenta como “conceptos secundarios” la necesidad de pensar el fenómeno de la enseñanza y aprendizaje como fenómenos en sí mismo complejos. En consecuencia, desde esta perspectiva sistémica se presenta una discusión con respecto a pensar el currículo, y con él, su relación con los contenidos y los objetivos de aprendizaje, más allá de la teoría instrumental que lo sustenta.

Por otro lado, la perspectiva sistémica pone en el centro de la discusión la evaluación. La evaluación como punto de partida para el aprendizaje (Bonil y Pujol, 2008; Ortega-Quevedo et al., 2017; Pachacama Oña, 2020; Tovar Gálvez, 2008) es un paradigma ampliamente estudiado e implícitamente desarrollado en la investigación sobre la evaluación en la enseñanza de ciencias. Esta parte de la evaluación como finalidad central y punto de partida de los objetivos del aprendizaje en el aula.

Esta observación de la evaluación simplifica el recorrido, aclarando aquellos objetivos que se buscan lograr en una secuencia lógica de causas y efectos. Rutas tuteladas que determinan el camino para llegar a la meta. La evaluación contemplada así es una forma de simplificar el fenómeno complejo del aprendizaje. Por consiguiente, adolece de su condición emergente y de su carácter impredecible.

Dicho esto, si se piensa en las relaciones causales, unidireccionadas de la evaluación; (Furman et al., 2012), seguro, se contempla el error como falta de comprensión. Si la evaluación se piensa desde lo impredecible y lo emergente (Osberg y Biesta, 2008), por ejemplo, la evaluación tal como se le contempla cambiaría. La ceguera frente a los resultados de las pruebas son en parte el problema, en tanto están pensados desde la lógica formal - racionalista.



---

## Conclusiones

Así, se concluye como desde la perspectiva moriniana, el currículo y la aplicación del Pensamiento complejo como herramienta contraria las nociones de incertidumbre y emergencia que le constituye. Al contrario, desde la perspectiva sistémica, se sugiere pensar los procesos de enseñanza, desde el currículo y la evaluación como viajes sin tutela, abiertos a procesos centrífugos indeterminados.

## Referencias

- Bonil, J., y Pujol, R. M. (2008). El paradigma de la complejidad, un marco de referencia para el diseño de un instrumento de evaluación de programas en la formación inicial de profesorado. *Enseñanza de las ciencias*, 5-22. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3686>
- Calafell Subirà, G., y Banqué, N. (2017). Caracterización de las concepciones de complejidad de un grupo de investigadores de la educación ambiental. *Enseñanza de las ciencias*, 35, 53-69. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1909>
- Ciurana, E. R. (2001). Complejidad: Elementos para una definición. *Recuperado de [http://www.pensamiento-complejo.com.ar/docs/files/ciurana\\_complejidad-elementos-para-una-definicion.pdf](http://www.pensamiento-complejo.com.ar/docs/files/ciurana_complejidad-elementos-para-una-definicion.pdf)*.
- Díaz, C. (2019). Reinventar la educación desde el pensamiento complejo. *Revista Científica Orbis Cognitiona*, 3(2), Article 2.
- Furman, M. G., Poenitz, M. V., y Podestá, M. E. (2012). La evaluación en la formación de los profesores de Ciencias. *Praxis & Saber*, 3(6), 165-189.
- Maldonado, C. E. (2014). ¿Qué es eso de pedagogía y educación en complejidad? *Intersticios sociales*, 7, 1-23.
- Molina, A., Bustos, E. H., Jardey, O., Pérez, M., y Constanza Castaño, N. (2017). Enfoques y campos temáticos sobre el contexto y la diversidad cultural: El caso de revistas en portugués y español. *Enseñanza de las ciencias, Extra*, 5011-5016.
- Ortega-Quevedo, V., Santamaría-Cárdaba, N., y Puente, C. G. (2017). La evaluación formativa en una secuencia de enseñanza aprendizaje de Ciencias Experimentales. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 3(2), 203-209.
- Osberg, D., y Biesta, G. (2008). The emergent curriculum: Navigating a complex course between unguided learning and planned enculturation. *Journal of Curriculum Studies*, 40(3), 313-328.



**Revista Bio-grafia. Escritos sobre la Biología y su enseñanza. Año 2023; Número Extraordinario. ISSN 2619-3531.**

Osberg, D., y Biesta, G. (2010). The end/s of education: Complexity and the conundrum of the inclusive educational curriculum. *International Journal of Inclusive Education*, 14, 593-607. <https://doi.org/10.1080/13603110802530684>

Osberg, D., Biesta, G., y Cilliers, P. (2008). From representation to emergence: Complexity's challenge to the epistemology of schooling. *Educational philosophy and theory*, 40(1), 213-227.

Osberg, D., y Biesta, G. J. (2007). Beyond presence: Epistemological and pedagogical implications of 'strong' emergence. *Interchange*, 38(1), 31-51.

Osborne, R., y Wittrock, M. (1983). *Learning science: A generative process*. <https://doi.org/10.1002/SCE.3730670406>

Pachacama Oña, E. D. (2020). *Gamificación en la evaluación del aprendizaje en la asignatura de Ciencias Naturales en noveno y décimo año de educación general básica superior en la Unidad Educativa Municipal Julio Moreno Peñaherrera, 2019-2020* [B.S. thesis]. Quito: UCE.

Porlán Ariza, R. (2018). Didáctica de las ciencias con conciencia. *Enseñanza de las ciencias*, 36, 5-22. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2795>

Tovar Gálvez, J. C. (2008). *Propuesta de modelo de evaluación multidimensional de los aprendizajes en ciencias naturales y su relación con la estructura de la didáctica de las ciencias*.