



---

# La transdisciplinariedad: de los postulados de Niculescu al pensamiento complejo de Morin y su repercusión en el ámbito educativo

*José Andrey Zamora-Araya*<sup>1</sup>  
Universidad Nacional  
Costa Rica  
[jzamo@una.ac.cr](mailto:jzamo@una.ac.cr)

## Resumen

Este ensayo pretende brindar una reflexión sobre la importancia que tiene el pensamiento complejo y la transdisciplinariedad en el ámbito educativo. Para ello, se toma como referentes los aportes de Edgar Morin y a Basarab Niculescu. En una primera instancia se exponen aspectos relevantes de sus propuestas como los conceptos de complejidad, pensamiento complejo, las diferencias entre transdisciplinariedad, interdisciplinariedad y pluridisciplinariedad, los niveles de realidad y la lógica del tercero incluido, ejemplificado por medio del caso de las geometrías no Euclideas. Posteriormente, se muestra la interrelación existente entre los conceptos de complejidad y transdisciplinariedad, tomando como base los trabajos de Morin y Niculescu. Además, se exploran las implicaciones que en materia educativa tienen los



Recibido: 1 de febrero de 2019. Aprobado: 12 de setiembre de 2019.  
<http://dx.doi.org/10.15359/rep.14-2.4>

- 1 Licenciado en Enseñanza de la Matemática de la UNA, Magíster en Economía del Desarrollo de la UNA y Máster en Estadística de la UCR. Académico de la Escuela de Estadística de la Universidad de Costa Rica y académico-investigador de la Escuela de Matemática de la Universidad Nacional, Costa Rica. Ha colaborado en proyectos de investigación y docencia relacionados con la educación matemática y el abandono escolar en el nivel universitario.  
<http://orcid.org/0000-0001-6050-5850>

enfoques transdisciplinarios y de pensamiento complejo en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Finalmente, se reflexiona sobre la necesidad de pasar de un pensamiento simple a uno complejo y cómo la transdisciplinariedad puede ayudar a la mejora de los procesos educativos.

**Palabras clave:** pensamiento complejo, transdisciplinariedad, educación.

**Abstract**

This essay provides a reflection on the importance of complex thinking and transdisciplinarity in the educational context. For this, the contributions of Edgar Morin and Basarab Nicolescu are taken as references. In a first instance, relevant aspects of their proposals are presented such as the concepts of complexity, complex thinking, differences among the concepts of transdisciplinarity, interdisciplinarity and pluridisciplinarity, the levels of reality, and the logic of the included middle, exemplified by non-Euclidean geometries. In a second instance, the interrelation between the concepts of complexity and transdisciplinarity is shown, taking the work of Morin and Nicolescu as a base. In addition, the implications of transdisciplinary approaches and complex thinking in teaching-learning processes are explored in the educational context. Finally, we reflect on the need to move from simple to complex thinking and how transdisciplinarity can help to improve educational processes.

**Keywords:** Complex thinking, transdisciplinarity, education

**Introducción**

Las puertas de la tercera década del siglo XXI, el mundo enfrenta retos de trascendental importancia como lo son el cambio climático, la reducción de la desigualdad en el ingreso y la búsqueda de la cura a enfermedades como el cáncer y el sida, por mencionar algunos. Resulta imposible realizar un abordaje apropiado de tales desafíos desde una perspectiva lineal, mecanicista y atomista como la que ha dominado la ciencia desde hace ya varios siglos.



Muchos de los problemas que actualmente, debe enfrentar la ciencia, ya no pueden ser analizados desde un enfoque estrictamente disciplinar, pues requieren para su resolución del aporte de otros campos del conocimiento, que debido al pensamiento mecanicista han tenido grandes desarrollos, pero usualmente, de manera aislada e inconexa con las restantes disciplinas.

Por ello, resulta necesario afrontar esta nueva realidad desde una perspectiva del pensamiento complejo que permita una comprensión integral de los problemas por resolver, con el fin de brindar una respuesta adecuada a las diversas interrogantes que surgen de esta comprensión. En este sentido, se demanda un análisis que vaya más allá del campo de una disciplina particular y donde los conceptos de inter- pluri- y transdisciplinariedad surgen como elementos indispensables en dicho análisis. De esta manera, las soluciones a los desafíos que enfrenta el ser humano deben ser complejas, resultando ineludible la utilización de un enfoque transdisciplinario.

El presente ensayo tiene como principal objetivo reflexionar sobre las implicaciones del pensamiento complejo y la transdisciplinariedad en el ámbito educativo de acuerdo con las posturas de Edgar Morin, considerado como el padre del pensamiento complejo y Basarab Nicolescu reconocido estudioso de la transdisciplinariedad. El contraste de ambas perspectivas teóricas permitirá tener un mejor entendimiento acerca del papel de la ciencia, así como la repercusión en los procesos de enseñanza que posee la complejidad que necesariamente, exige un abordaje transdisciplinario, y con ello, enfrentar las dificultades que nos plantea este nuevo paradigma.

Se comenzará por exponer tres aspectos relevantes propuestos por Basarab Nicolescu (1998), en su obra *La transdisciplinariedad manifiesto*, los cuáles son: el concepto de niveles de realidad, la lógica del tercero incluido y el concepto de complejidad. Este último, se vinculará estrechamente con elementos presentes en el pensamiento complejo de Edgar Morin (2005) para, posteriormente, analizar la interrelación existente entre complejidad y transdisciplinariedad.

Además, se expondrán los alcances y los retos que en el contexto educativo se tienen para pasar del paradigma mecanicista al de la complejidad y cómo este último afecta los procesos de enseñanza- aprendizaje.

## Los niveles de realidad

La ciencia moderna, en especial en el área de ciencias exactas y naturales, está caracterizada por el uso del método científico que privilegia la razón sobre la subjetividad, favoreciendo con ello, la noción de una realidad independiente del sujeto que la observa. Para Nicolescu (1998), dicha ciencia se basa en tres principios básicos:

1. La existencia de leyes universales, de carácter matemático.
2. El descubrimiento de esas leyes por la experimentación científica.
3. La reproducción perfecta de los datos experimentales.

Estos principios han propiciado un desarrollo científico que sacrifica la dimensión espiritual del sujeto que observa la realidad, brindando una noción fragmentada del conocimiento enmarcado en un paradigma de la simplicidad, favorecido por los grandes avances en la física, química, biología y otras ciencias a partir de finales del siglo XIX.

El primer principio, aduce implícitamente, la idea de una sola realidad o mejor dicho de un solo nivel de realidad, gobernada por leyes universales esperando ser descubiertas (principio 2) y expresadas por medio del lenguaje matemático. A su vez, el tercer principio se refiere a la concepción determinística de la ciencia, pues al controlar en un experimento las variables que puedan ocasionar distorsiones, al replicar el experimento bajo las mismas condiciones, se debería llegar a los mismos resultados. Sin embargo, como se verá más adelante, en el paradigma de la complejidad los procesos estocásticos prevalecen sobre los determinísticos.

Pero ¿qué es realidad?, Nicolescu (1998), la define como “lo que resiste a nuestras experiencias, representaciones, descripciones, imágenes o formalizaciones matemáticas” (p. 17), dándole al mismo tiempo un sentido práctico y ontológico. La definición anterior, al establecer una resistencia con las formulaciones matemáticas, nos sugiere que la abstracción forma parte de la realidad, es decir, no se basa exclusivamente en la experiencia.

Otro concepto clave mencionado por Nicolescu (1998), es el de nivel de realidad, definiéndolo como “un conjunto de sistemas invariantes a la acción de un número de leyes generales” (p. 18). Por tanto, existen varios niveles de realidad y cada uno de ellos cuenta con leyes,



formulaciones matemáticas que son consistentes dentro de su nivel, pero que no tienen por qué serlo en un nivel diferente.

Un ejemplo, lo proporciona las leyes de la teoría cuántica, cuyas leyes son incompatibles con las del mundo macrofísico, pues la física clásica es incapaz de explicar los fenómenos que ocurren en el nivel subatómico (Sarquís y Buganza, 2009). Otro ejemplo, es el de las geometrías no Euclídeas, que se detallará posteriormente, en donde la negación del quinto postulado de Euclides genera, en la geometría hiperbólica, que la suma de los ángulos internos de un triángulo sea menor a  $180^\circ$  y en la geometría elíptica que la suma de los ángulos internos sea mayor a  $180^\circ$  a diferencia de la geometría clásica, donde la suma es de exactamente  $180^\circ$ , al ser todas las geometrías consistentes en sus respectivos sistemas axiomáticos (Ruiz, 1999).

Es decir, para el estudio de las teorías científicas, pueden coexistir varios niveles de realidad, sin que exista formulaciones matemáticas que nos permitan el paso de uno hacia otro y no por ello, los postulados y los teoremas dejan de ser válidos dentro del nivel que les corresponde, aunque contradigan principios de un nivel de realidad diferente. Por ejemplo, la geometría Euclídea sigue siendo válida para el nivel de realidad que experimentamos para medir las distancias en la Tierra y para el estudio de cuerpos celestes –otro nivel de realidad–, la geometría elíptica sería más apropiada.

La aceptación de más de un nivel de realidad, automáticamente, hace necesaria la consideración de la lógica del tercero incluido, pues se trasciende la dicotomía entre negro y blanco, al poder asumir otras dimensiones como negro y blanco o ni negro ni blanco. Lo anterior, abre el camino hacia la superación de una visión clásica del mundo, dominada por el mecanicismo newtoniano, el determinismo, el atomismo disciplinar y la lógica del medio excluido, para dar paso a un enfoque más holístico e integrador caracterizado por el pensamiento complejo y la transdisciplinariedad.

### **El axioma del tercero excluido**

Antes de adentrarse en una lógica basada en la inclusión de un tercero, se considera prudente discutir sobre el famoso principio del tercero excluido. La palabra principio viene del latín *principium* que significa origen, principio o comienzo y son los principios los que sustentan el entramado de la deducción lógica.

Como menciona Bustamante (2008), Aristóteles hace más de 2300 años estableció los tres principios en la lógica tradicional: identidad, no-contradicción y el tercero excluido. El principio de identidad afirma que toda entidad  $X$  es igual a sí misma. De acuerdo con el principio de no-contradicción no es posible que algo sea y no sea al mismo tiempo y en el mismo sentido, es decir, dos proposiciones contradictorias no pueden ser ambas verdaderas. Finalmente, el principio del tercero excluido, dicta que si se tienen dos proposiciones en la que una niega lo que afirma la otra, una de ellas necesariamente, debe ser verdadera. Lo anterior conduce al hecho de que si se tienen dos proposiciones contradictorias  $P$  y su negación ( $\neg P$ ) o bien  $P$  es verdadera (y por tanto su negación falsa) o  $P$  es falsa (y por tanto su negación verdadera) dejando por fuera cualquier otra tercera posibilidad.

Dichos principios se consideraron incuestionables, hasta que los avances en la física cuántica los pusieron en duda, pues esta disciplina se caracteriza por contar con un panorama discontinuo, estocástico y de gran incertidumbre (Sarquís y Buganza, 2009). En particular, el principio del tercero excluido ha creado una manera de pensar binaria, que dicho sea de paso es la base de las demostraciones por reducción al absurdo, que aunque consistente y fructífero en muchos sentidos, ha limitado nuestra comprensión del mundo.

### **La lógica de la inclusión**

La lógica del tercero incluido o lógica de la inclusión plantea incorporar al *tercero excluido* de la lógica clásica, como una opción para un determinado nivel de realidad, permitiendo así que coexistan los contradictorios, aunque en niveles de realidad diferentes. Por ejemplo, la física clásica presenta en la estructura fundamental de la materia, una clara diferencia entre partícula y onda, pero la mecánica cuántica muestra la dualidad onda-partícula como un fenómeno en el cuál muchas partículas pueden exhibir comportamientos de onda y ser tratadas como tales, brindando así otro nivel de realidad distinto al propuesto por la física clásica.

Por lo tanto, en la lógica del tercero incluido existen tres valores para una proposición  $A$  que son  $A$ , no  $A$  ( $\neg A$ ) y  $B$ , donde podríamos definir a  $B$  como  $A$  y  $\neg A$ . Esta lógica, no excluye a la lógica del tercero excluido, solo restringe su validez a un nivel de realidad determinado. Además de ser válida, la lógica del tercero incluido no entra en



conflicto con el principio de no contradicción, que se respeta siempre y cuando las reglas de implicación se amplíen más allá de los valores  $A$  y  $\neg A$ , siendo así, totalmente consistentes en sus respectivos niveles de realidad.

### **El ejemplo de las geometrías no Euclideas**

Son variados los ejemplos en los que la no inclusión de una tercera posibilidad ha sido, por decir lo menos, desatinada. Uno de ellos es el caso de las geometrías no Euclideas, pues el famoso quinto postulado de Euclides fue motivo de debate por mucho tiempo y una de sus muchas formulaciones lo expresa de la siguiente manera: “por un punto exterior a una recta dada sólo es posible trazar una recta paralela”, siempre generó dudas entre la comunidad matemática sobre su carácter axiomático y muchos trataron o bien de obtener un postulado similar, pero más evidente, o en su lugar deducirlo de los otros postulados, es decir, verlo como un teorema por demostrar.

Según Ruiz (1999), a través de la historia surgieron varios intentos por demostrar el quinto postulado, entre los que se cuentan los de Ptolomeo (85-165 d. C.), Nasír- Eddín (1201-1247) y Wallis (1616-1703), pero no fue sino hasta el siglo XIX que los matemáticos Nikolai Lobachevski, Karl Gauss y Nicolay Bolyai, de manera independiente, al negar el quinto postulado llegaron a la conclusión de que la geometría Euclídea era una de varias geometrías, diferenciadas entre sí, porque cada una se origina por un conjunto particular de axiomas, cuya validez solo exige consistencia.

Sin embargo, sus trabajos no causaron una influencia inmediata en la comunidad matemática, pues por una parte Gauss no publicó sus resultados y Lobachevski y Bolyai no provenían de países “reconocidos” (para la época) por sus aportes científicos como lo eran Rusia y Hungría. Además, las ideas plasmadas en sus escritos fueron duramente criticadas en su momento, pues en cierto modo sus propuestas no se ajustaban al principio del medio excluido, por lo que se debió esperar un tiempo para que la comunidad científica apreciara su aporte.

El ejemplo de las geometrías no Euclideas, hace cuestionar el axioma del tercero excluido, pues plantean más de una interpretación del quinto postulado: 1) el propuesto por Euclides y que también, puede ser expresado como: “por un punto externo a una recta pasa una única recta paralela a la recta dada”, 2) el definido por Riemman: “ninguna

recta paralela pasa por un punto externo a una recta dada” o 3) el esbozado por Gauss-Lobachevski y Bolyai, “por un punto externo a una recta dada pasan infinidad de rectas paralelas a esta”, (Ruiz, 1999, p. 101). Esto significa que tanto la proposición A y su negación son verdaderas.

El caso de las geometrías no Euclideas deja en evidencia la obligación de recurrir a la lógica de un tercero incluido, quedando cada dimensión (A, -A, A y -A) justificada en cada nivel de realidad. Aquí, lo que parece es una contradicción en un nivel de realidad que propugna una lucha entre A y su negación, donde no hay cabida para un tercer elemento A y -A. Este tercer elemento (A y -A), puede ser consistente en otro nivel de realidad, en el cuál no resulta contradictorio.

La consideración del axioma del tercero incluido solo puede hacerse en el amparo de la aceptación de la existencia de más de un nivel de realidad, pues este no puede ser inscrito en un único nivel que tiene por naturaleza la dicotomía de las posiciones respecto a esta. Además, la lógica del tercero incluido es coherente con el concepto de complejidad, al permitir la comprensión en varios niveles de realidad de los problemas que atañen al esquema del pensamiento complejo y que no es posible abordarlos desde la perspectiva reduccionista, pues requieren de una visión holística para su resolución.

### **El concepto de complejidad**

El término complejo tiene su etimología en el latín *complexus*, que significa abarcar, rodear, enlazar completamente. Como lo plantea Morin (2005), si se quieren resolver los problemas de un mundo cada vez más globalizado, es imperativo cambiar la forma de pensar simple, fragmentada y reduccionista hacia un esquema de pensamiento complejo, global y holístico, que como sugiere el origen del término, entrelace de manera completa las diferentes partes del todo y el todo con las partes. Esta capacidad de interconectar las distintas dimensiones de la realidad es lo que podríamos considerar como pensamiento complejo.

Esto no quiere decir que el pensamiento simplificado no sea útil en ciertos contextos, pero está limitado a la resolución de tareas complicadas, no a tareas complejas. En las tareas complicadas, la fragmentación del todo en partes resulta provechoso a la hora de elaborar una serie de pasos que permitan, mediante un proceso estructurado y mecánico, completar la tarea. Tomemos, por ejemplo, el armado de un cubo Rubik que para muchos podría resultar una tarea complicada; sin



embargo, es posible completar el armado del cubo siguiendo una serie de pasos que explique cómo deben ir quedando emparejadas las diferentes caras o lados del cubo; aunque tediosa, la tarea puede ser resuelta de esa manera.

Por su parte, una tarea compleja no puede ser resuelta con la mera aplicación de una serie de pasos o algoritmos, sino que requiere de una comprensión global del contexto donde se circunscribe y de la coordinación de esfuerzos para su resolución. Tomemos como ejemplo la construcción de un auto eléctrico, aunque se puedan separar las piezas del vehículo para su armado posterior, se necesita de toda una planificación para que sea funcional; la potencia requerida, las condiciones de uso, el peso del automotor, el confort, la velocidad, la estética, son solo algunos de los aspectos a considerar para su elaboración.

No obstante, gracias al incremento en el número de disciplinas, que conlleva a su vez una fragmentación cada vez mayor del conocimiento, se hace difícil poder conjuntar los saberes para formar el entretejido al que refiere la complejidad. Lo anterior, plantea un desafío, dado que la complejidad de los problemas va en aumento y es imposible solventarlos desde una visión disciplinar, en tanto que cada disciplina aporta tan solo a una fracción de lo necesario para dar respuesta a dichas problemáticas.

Vivimos en una época, donde se empieza a comprender que el estudio de cualquier aspecto que involucre al ser humano, requiere de un análisis multidimensional, donde los enfoques determinísticos dan paso a la incertidumbre propia de los sistemas complejos. Por ello, este escenario llama a la adopción de esquemas pluri-, inter- y transdisciplinarios como medio, para enfrentar los retos que plantea el paradigma de la complejidad.

### **Los conceptos de interdisciplinariedad, pluridisciplinariedad y transdisciplinariedad**

El término transdisciplinariedad no es algo nuevo y como menciona Nicolescu (1998):

Surge casi simultáneamente en los trabajos de investigadores tan diversos como Jean Piaget, Edgar Morin, Eric Jantsch y algunos otros, ese término fue inventado en su momento para expresar, sobre todo en el campo de la enseñanza, la necesidad de una feliz

transgresión de las fronteras entre las disciplinas, de una superación de la pluri y de la interdisciplinariedad. (p. 3)

Asimismo, Morin (2002), ha mencionado la importancia que tienen las metodologías inter-, pluri- y transdisciplinarias en el nuevo paradigma, guiado por el pensamiento complejo. Además, se considera importante realizar la distinción de los términos, que muchas veces son utilizados como sinónimos, pero que no lo son. Según Sarquís y Buganza (2009), el término pluridisciplinariedad refiere al estudio de un objeto de una disciplina por dos o más disciplinas al mismo tiempo, sin que esto signifique la integración de las disciplinas o la transmisión de los métodos o los modelos de una a otra disciplina. Se busca el aporte de otras disciplinas, pero limitado al estudio del objeto disciplinar en cuestión.

Por su parte, la interdisciplinariedad no solo aporta al estudio del objeto de una disciplina, sino que implica transferencia de métodos entre una disciplina y otra; que de acuerdo con Sarquís y Buganza (2009), pueden ser de tres grados de transferencia de aplicación, epistemológico y de generación de nuevas disciplinas. Sin embargo, tanto la pluri- como la interdisciplinariedad se enmarcan dentro de estudios disciplinares y en un mismo nivel de realidad.

En cambio, la transdisciplinariedad trasciende los conceptos anteriores, promoviendo conocimiento entre, a través y más allá de las áreas disciplinares, de manera simultánea en diferentes niveles de realidad, con el fin de tener una mejor comprensión del mundo (Almarza, 2006). El concepto de transdisciplinariedad, por su propia esencia, es contrario al fraccionamiento disciplinar y, por ende, afín a una realidad dinámica y multidimensional.

Como lo menciona Nicolescu (1998), “La disciplinariedad, la pluridisciplinariedad, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad son las cuatro flechas de un solo y mismo arco: el del conocimiento” (p. 37).

### **El pensamiento complejo y la transdisciplinariedad**

Por su parte, Piaget (1975), señala que el conocimiento es un proceso de construcción que permite al individuo avanzar de un estado de menor conocimiento a uno de mayor conocimiento. La visualización del conocimiento como proceso constructivo está acorde con la perspectiva transdisciplinaria que ha permitido evolucionar desde un paradigma de la simplicidad a uno de la complejidad.



Precisamente, la transdisciplinariedad, junto con sus hermanas menores, la interdisciplinariedad y la pluridisciplinariedad, son las que potencian la participación y la colaboración de investigadores de diferentes disciplinas, en pro de alcanzar un objetivo común, lo que posibilita la construcción de nuevo conocimiento o un mejor entendimiento del preexistente. Esta comunicación, con todos los interesados en conseguir la meta propuesta, como resolver una problemática, es indispensable para lograr el éxito.

Morin (2010), lo señala al afirmar que:

La apertura es por lo tanto necesaria. Ocurre que aún una mirada naif de un *amateur*, ajeno a la disciplina, aún más, a toda disciplina, resuelve un problema cuya solución era invisible en el seno de la disciplina. La mirada naif, que no conoce evidentemente los obstáculos que la teoría existente impone a la elaboración de una nueva visión, puede, frecuentemente, pero a veces con razón, permitirse esta visión. (p. 10)

Resulta evidente que la complejidad de los problemas a los que se enfrenta, no solo la ciencia, sino la sociedad, necesita del concurso de todos. En esta línea, Morin (2005), plantea que, en el pensamiento complejo se distinguen tres principios:

1. El dialógico: este principio, a diferencia de la dialéctica, no rebasa el concepto de opuestos, sino que ambos son a la vez complementarios y antagonistas.
2. El de recursividad organizacional: es un proceso circular, donde la causa es efecto y el efecto causa, los productos son productores y los productores son productos.
3. El principio hologramático: la idea de este principio es trascender el reduccionismo, que no ve más allá de las partes, y el holismo, que no ve más allá del todo, mostrando que la parte está en el todo y el todo está en la parte. (p. 68)

El principio dialógico se relaciona directamente con la lógica del medio incluido, en el sentido que tanto A como  $-A$ , pueden coexistir en una misma realidad. Por su parte, tanto el principio organizacional como el hologramático, hacen posible la interrelación del todo con sus

partes y las partes con el todo, pues la parte está en el todo y el todo en la parte y ninguno de los dos puede concebirse sin el otro.

Resulta evidente que es necesario borrar las fronteras creadas por los contextos reduccionistas de las disciplinas y mediante concepciones más participativas e integracionistas, avanzar hacia posiciones pluri-, inter- y transdisciplinarias, pues estas complejas interrelaciones son las que han permitido logros importantes en la ciencia. También, es necesario señalar que se deben tener presente las nociones que están detrás de este intercambio disciplinar, como lo son la cooperación, una adecuada articulación de ideas, poseer un objeto de estudio en común o bien un proyecto en común (Morin, 2010).

### **Implicaciones para la enseñanza**

Como bien lo señalan Balladares, Avíles y Pérez (2016), uno de los grandes problemas de la educación contemporánea es su insistencia en enfatizar la enseñanza del contenido por encima de las habilidades, las destrezas y las competencias cognitivas que permiten a los estudiantes el desarrollo del pensamiento. Lo anterior, se evidencia en las prácticas educativas que aun prevalecen en muchas instituciones, donde el conocimiento, cuyo poseedor es el docente, se ve como algo acabado, definitivo y cierto.

Contrariamente a esta concepción de los saberes, el pensamiento complejo muestra una ruptura con esta forma tradicional de enseñanza, pues los constantes avances tecnológicos y científicos revelan que es poco realista continuar con esta forma de ver la realidad. Tal como el mismo Morin (2005) lo apunta:

Así es que la complejidad se presenta con los rasgos inquietantes de lo enredado, de lo inextricable, del desorden, la ambigüedad, la incertidumbre... De allí la necesidad, para el conocimiento, de poner orden en los fenómenos rechazando el desorden, de descartar lo incierto, es decir, de seleccionar los elementos de orden y de certidumbre, de quitar ambigüedad, clarificar, distinguir, jerarquizar... Pero tales operaciones, necesarias para la inteligibilidad, corren el riesgo de producir ceguera si eliminan a los otros caracteres de lo complejo; y, efectivamente, como ya lo he indicado, nos han vuelto ciegos. (p. 17)



Con respecto a los procesos educativos, estos, al igual que el conocimiento científico, se organizan en disciplinas cada una de las cuales cuenta con una lógica, metodología y formas de realizar investigación. Pero, ¿significa esto que debería desaparecer el estudio disciplinar en las escuelas? sí y no.

Sí, pues el desarrollo de las disciplinas ha provocado grandes avances a la humanidad y su crecimiento no solo propicia la adquisición de nuevos conocimientos, sino que eventualmente, genera la creación de otras disciplinas. Por tanto, resulta necesario que los estudiantes conozcan saberes y métodos de trabajo específicos que han mostrado ser exitosos en los diferentes campos del saber, como por ejemplo, los recientes avances en neurociencia que tienen el potencial de optimizar las habilidades del cerebro en beneficio de los procesos de enseñanza, lo que da paso a nuevas disciplinas como la neurociencia educativa que podría llevar a los contextos de aula los descubrimientos neurocientíficos, con el fin de mejorar las prácticas educativas (Goswani, 2006).

Por otra parte, metodologías de trabajo asociadas al enfoque cualitativo como las utilizadas en la Etnografía, la Etnometodología y la Hermenéutica dialéctica, por mencionar solo algunos campos, están mejorando la descripción y la comprensión de los complejos contextos en los cuales se desarrolla la práctica educativa (Álvarez, 2011; Caballero, 1991; Planella, 2005).

No obstante, también es importante la integración de saberes que permitan dar respuestas a problemas que, aunque provenientes de una disciplina esta no puede resolver por sí misma, como lo señalan Gómez, Hernández y Ramos (2017):

Si bien las estructuras curriculares se deben organizar disciplinariamente, la metodología de trabajo al interno del desarrollo de las asignaturas se debe hacer de manera pluri, inter y transdisciplinar. Superar el estudio disciplinariamente no es abandonar las disciplinas, sino más bien reforzarlas y complementarlas. (p. 476)

Los nuevos enfoques educativos deben trascender la formación por transmisión de aprendizajes anclada en viejas metodologías del paradigma enciclopedista para dar paso al establecimiento de competencias, que en el mundo actual, se consideran necesarias para desarrollarse de manera profesional y personal (Guzmán, 2018).

En el informe sobre la Educación del siglo XXI, se mencionan cuatro pilares que debe cumplir la educación de este nuevo milenio que son: aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser (Delors *et al.*, 1997), perspectiva que Nicolescu (2013), también considera relevante al expresar lo siguiente:

Desde la visión transdisciplinar, existe una transrelación que conecta los cuatro pilares del nuevo sistema de educación, la cual tiene como fuente nuestra propia constitución como seres humanos. Una educación viable sólo puede ser una educación integral del ser humano –una educación dirigida a la totalidad abierta del ser humano y no solo a uno de sus componentes. (p. 45)

Es así como el pensamiento complejo y la transdisciplinariedad tienen mucho que aportar a la mejora de los procesos educativos del siglo XXI, que además de sus propios problemas enfrentan los retos de un mundo cambiante y cada vez más globalizado. Incorporar el pensamiento complejo en la enseñanza, permitiría trascender los viejos esquemas positivistas y reduccionistas que impiden el necesario diálogo entre las diferentes materias del currículum, ya que se parte de la premisa de que los problemas de la sociedad contemporánea son demasiado complejos para ser abordados por una sola especialidad y esto se podría ver reflejado en proyectos de aula, cuya ejecución requiera de la participación de diferentes asignaturas que, inevitablemente, tendrán que comunicarse para lograr los objetivos propuestos.

Por su parte, la transdisciplinariedad sería una opción para entablar el diálogo entre los diferentes campos del conocimiento que, aunque difícil, es necesario. Para ello, la escuela desde los primeros años de formación debe promover las habilidades relacionadas con el trabajo en equipo, que serán la semilla para comenzar con el abordaje de los problemas más allá de una disciplina particular. No obstante, la a veces excesiva simplificación de las asignaciones escolares, favorece el reduccionismo metodológico a la hora de enfrentar los problemas, lo que dificulta valorar los aportes de otras disciplinas. Además, ya no es suficiente con acumular conocimiento, pues las cantidades de información disponible crecen exponencialmente y para aprovechar las oportunidades que brinda la sociedad del conocimiento, la educación debe estructurarse de manera distinta.



## Conclusiones

El desarrollo de la ciencia moderna ha estado marcado por un pensamiento reduccionista, lineal y mecánico, enclaustrado en las diferentes disciplinas con una tendencia a la hiperespecialización. Este paradigma de la simplicidad, ha creado una lógica binaria, en la cual solo existen dos caminos marcados por la verdad o la falsedad de las afirmaciones, sin dejar espacio a intermedios.

Pero, esto contrasta con la posición de autores como Nicolescu y Morin, que propugnan por una visión más multidimensional a la hora de enfrentar los problemas de la actualidad, caracterizados por una creciente complejidad. En el caso de Nicolescu, plantea una lógica para incluir al tercero excluido, apoyándose en el concepto de niveles de realidad, donde esta lógica resulta útil, como en el caso de las geometrías no Euclideas o la física cuántica, que evidencia la insuficiencia de la lógica clásica, para comprender la complejidad de los fenómenos. Además, muestra la necesidad de recurrir a enfoques pluri-, inter- y transdisciplinarios con el objetivo de afrontar la ascendente complejidad de los problemas.

Por su parte, Morin también llama a superar el reduccionismo planteado por el pensamiento simple, para visualizar desde el concepto de la complejidad, los mecanismos a los que recurre la ciencia y los científicos, para producir o mejorar los conocimientos. Es aquí, donde ambas posturas se encuentran, pues la transdisciplinariedad, por su naturaleza, habla el lenguaje de la complejidad, cuya lógica es la del tercero incluido.

Finalmente, tanto el enfoque transdisciplinario como el pensamiento complejo pueden abrir el camino hacia una educación más humana e integral, requerida actualmente, para formar no solo profesionales sino ciudadanos.

Ahora más que nunca las personas necesitan extender sus capacidades y destrezas de modo que les permitan no solo desarrollarse profesionalmente, sino emocionalmente; además de conocimientos la escuela debe propiciar espacios para mejorar las habilidades de comunicación, trabajo en equipo, liderazgo y tolerancia, aspectos tan necesarios en un mundo cada vez más diverso.

Para ello, los procesos de enseñanza-aprendizaje deben combinar las nociones de afectividad y efectividad, para que de esta forma sea posible cumplir con los pilares propuestos por la UNESCO, para la

educación del siglo XXI. Sin embargo, esta escuela que actualmente, no parece tener grandes diferencias con la de finales del siglo XIX, debe renovar sus metodologías ancladas en los preceptos positivistas del método hipotético–deductivo de una lógica binaria y reduccionista, por un modelo de enseñanza que preste atención a la totalidad sistémica, para poder comprender o explicar mejor los fenómenos y los hechos que son por naturaleza de carácter multidimensional.

Mi posición es que los cambios, tanto epistemológicos como metodológicos deben iniciar en las aulas universitarias, específicamente, en las carreras formadoras de profesionales de la educación, pues son los actuales docentes universitarios los que tienen la responsabilidad de hacer ver a sus estudiantes que se debe superar el paradigma de la simplicidad que, como mencionan Salvador y González (2017), tiende a separar lo que está unido (disyunción) y a unir lo que está disperso (reducción).

Para lograr esto, los futuros profesores deben percibir la necesidad de ir más allá de su campo disciplinar y eso se logra predicando con el ejemplo, es decir, no se puede hablar de un paradigma de la complejidad, articulado por una lógica del tercero incluido, si los formadores de formadores no trabajan en equipos interdisciplinarios o solo abordan los problemas, desde el punto de vista de su área de conocimiento.

En la medida que se reconozca la multidimensionalidad de los fenómenos, también se admitirá la importancia de abordarlos en y desde una perspectiva compleja y transdisciplinaria. Consecuentemente, las estrategias de enseñanza-aprendizaje deben responder a una realidad (o niveles de ella) cada vez más compleja, sin embargo, el diseño e implementación de tales estrategias constituye todo un reto para la educación del siglo XXI.

## Referencias

- Almarza, F. (2006). Convergencia transdisciplinar: una nueva lógica de la realidad. *Revista Tharsis del Programa de Cooperación Interfacultades de la UCV*. Recuperado de [https://www.academia.edu/2995183/\\_Convergencia\\_transdisciplinar\\_una\\_nueva\\_logica\\_de\\_la\\_realidad\\_](https://www.academia.edu/2995183/_Convergencia_transdisciplinar_una_nueva_logica_de_la_realidad_)
- Álvarez, C. (2011). El interés de la etnografía escolar en la investigación educativa. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 37(2), 267-279. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052011000200016>



- Balladares, J. A., Avilés, M. R. y Pérez, H. O. (2016). Del pensamiento complejo al pensamiento computacional: retos para la educación contemporánea. *Sophia: Colección de Filosofía de la Educación*, 21, 143-159. doi [10.17163/soph.n21.2016.06](https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.06)
- Bustamante, G. (2008). Los tres principios de la lógica aristotélica: ¿son del mundo o del hablar? *Folios*, 27, 24-30. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-48702008000100003&lng=en&tlng=](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-48702008000100003&lng=en&tlng=)
- Caballero, J. J. (1991). Etnometodología: una explicación de la construcción social de la realidad. *Reis*, 56, 83-114. doi: [10.2307/40199495](https://doi.org/10.2307/40199495)
- Delors, J., et al. (1997). *La educación encierra un tesoro: informe para la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. Recuperado de [http://www.cca.org.mx/apoyos/competencias/ed5008\\_009.pdf](http://www.cca.org.mx/apoyos/competencias/ed5008_009.pdf)
- Gómez, C. E., Hernández, M. W. y Ramos, R. E. (2017). Principios epistemológicos para el proceso de la enseñanza-aprendizaje, según el pensamiento complejo de Edgar Morin. *Pueblo Continente*, 27(2), 471-479. Recuperado de <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/699>
- Goswami, U. (2006). Neuroscience and education: from research to practice? *Nature reviews neuroscience*, 7(5), 406. doi:[10.1038/nrn1907](https://doi.org/10.1038/nrn1907)
- Guzmán, F. (2018). El concepto de competencias. *Contexto Odontológico*, 5(10), 17-38. Recuperado de <http://revistas.uaz.edu.mx/index.php/contextoodontologico/article/view/273>
- Morin, E. (2002). *La cabeza bien puesta*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Morin, E. (2005). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Morin, E. (2010). *Sobre la interdisciplinariedad*. Recuperado de [http://pensamientocomplejo.org/docs/files/morin\\_sobre\\_la\\_interdisciplinaridad.pdf](http://pensamientocomplejo.org/docs/files/morin_sobre_la_interdisciplinaridad.pdf)
- Nicolescu, B. (1998). *La transdisciplinariedad [Manifiesto]*. Recuperado de <http://www.ceuarkos.com/manifiesto.pdf>
- Nicolescu, B. (2013). La necesidad de la transdisciplinariedad en la educación superior. *Trans-pasando fronteras*, 3, 23-30. <https://doi.org/10.18046/retf.i4.1779>
- Piaget, J. (1975). *Psicología y epistemología*. Barcelona: Ariel.

- Planella, J. (2005). Pedagogía y hermenéutica. Más allá de los datos en la educación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36(12), 1-11. [http://femrecerca.cat/sites/default/files/jordi\\_planella/files/1078planella.pdf](http://femrecerca.cat/sites/default/files/jordi_planella/files/1078planella.pdf)
- Ruiz, A. (1999). *Geometría no Euclidianas*. San José: Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Salvador, J. L. y González, S. (2017). La complejidad y la transdisciplina como sistemas teóricos en el hacer de la educación superior. *Educación y Humanismo*, 19(33), 305-319. doi: <http://dx.doi.org/10.17081/eduhum.19.33.2646>
- Sarquís, J., y Buganza, J. (2009). La teoría del conocimiento transdisciplinar a partir del Manifiesto de Basarab Nicolescu. *Fundamentos en Humanidades*, 10(19), 43-55. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/184/18411965003.pdf>