

La transdisciplinariedad educativa: análisis del marco conceptual, metodologías, contexto y medición

Almudena Santaella Vallejo ¹  <https://orcid.org/0000-0002-5115-2931>

Esther Ruiz Simón ¹  <https://orcid.org/0000-0002-5174-5438>

¹ Universidad Rey Juan Carlos (URJC), España

Resumen. El cambio climático, el desarrollo de la inteligencia artificial o la evolución de las democracias son los nuevos escenarios que tendrán que afrontar las generaciones del siglo XXI. Es por ello que, desde instancias internacionales como la UNESCO o la OCDE, se demande el tránsito de un modelo educativo disciplinar y especializado hacia un nuevo modelo transdisciplinar que capacite al alumnado para responder a los retos de un mundo global cada vez más complejo. La transdisciplinariedad implica el diálogo entre los diferentes ámbitos del conocimiento, los valores, la participación y el aprendizaje social. Esto conlleva a su vez una transformación cultural y una reorganización sistemática y planificada de la estructura y las metodologías educativas. El objetivo del presente artículo -de naturaleza teórica- es profundizar en la correcta comprensión del modelo educativo transdisciplinar y establecer un marco conceptual claro que permita su definición y medición. Para ello se identifica el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, las competencias a desarrollar, las diferentes metodologías contrastadas, los sistemas de evaluación y los entornos de aprendizaje.

Palabras clave: transdisciplinariedad; multidisciplinariedad; interdisciplinariedad; pensamiento complejo; educación de calidad.

A transdisciplinaridade educacional: análise do quadro conceitual, metodologias, contexto e medição

Resumo. As alterações climáticas, o desenvolvimento da inteligência artificial e a evolução das democracias são os novos cenários que as gerações do século XXI terão de enfrentar. É por isso que, desde instâncias internacionais como a UNESCO ou a OCDE, se exige a transição de um modelo educacional disciplinar e especializado para um novo modelo transdisciplinar que capacite os alunos para responder aos desafios de um mundo global cada vez mais complexo. A transdisciplinaridade implica o diálogo entre os diferentes campos de conhecimento, valores, participação e aprendizagem social. Isso, por sua vez, implica uma transformação cultural e uma reorganização sistemática e planejada da estrutura e das metodologias educacionais. O objetivo deste artigo – de natureza teórica – é aprofundar a compreensão correta do modelo educacional transdisciplinar e estabelecer um quadro conceitual claro que permita sua definição e medição. Para tal, identifica-se o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, as competências a serem desenvolvidas, as diferentes metodologias comprovadas, os sistemas de avaliação e os ambientes de aprendizagem.

Palavras-chave: transdisciplinaridade; multidisciplinaridade; interdisciplinaridade; pensamento complexo; educação de qualidade.

Educational transdisciplinarity: conceptual framework, methodologies, context and measurement analysis

Abstract. Climate change, the development of artificial intelligence and the evolution of democracies are the new scenarios that the generations of the 21st century will have to face. This is why international bodies such as UNESCO and the OECD are calling for the transition from a disciplinary and specialised educational model to a new transdisciplinary model that will enable students to respond to the challenges of an increasingly complex and “complexified” global world. Transdisciplinarity implies dialogue between different fields of knowledge, values, participation and social learning. This in turn entails a cultural transformation and a systematic and planned reorganisation of educational structure and methodologies. The aim of this article - of a theoretical nature - is to deepen the understanding of the transdisciplinary educational model and to establish a clear conceptual framework for its definition and measurement. To this end, the development of the teaching-learning process, the competences to be developed, the different contrasted methodologies, the assessment systems and the learning environments are identified.

Keywords: transdisciplinarity; multidisciplinarity; interdisciplinarity; complex thinking; quality education.

1. Introducción

La proyección educativa establecida para el año 2050 en el informe de la UNESCO titulado *Reimaginar juntos nuestros futuros. Un nuevo contrato social para la educación*, que fue publicado por primera vez en el año 2020, sustenta su propuesta en torno a dos principios básicos: la educación de calidad a lo largo de toda la vida y la concepción de la educación como bien público, social y común. En dicho informe, se describe la complejidad de los desafíos actuales derivados del cambio climático; del uso de nuevas tecnologías; de la evolución de las democracias y del desarrollo de la inteligencia artificial, que han provocado una transformación social sin precedentes. A su vez, anticipan un futuro impacto en la realidad personal y laboral de las generaciones venideras a fin de plantear una perspectiva educativa efectiva.

Su propuesta parte de considerar que los grandes desafíos mundiales no se pueden concebir como hechos aislados. De ese modo, realidades vivenciadas recientemente como son la aparición de nuevas enfermedades, la pérdida de la biodiversidad, las tensiones geopolíticas, las desigualdades sociales, el desempleo o la soledad forman parte de un sistema complejo e interconectado cuya comprensión y solución rebasa el prisma de la especialización disciplinar y su abordaje reclama la confluencia de técnicos de diferentes áreas.

Es por ello por lo que la consecución de una sociedad del cuidado -en la que se establezca una relación sostenible con la realidad física, digital, política y laboral propia del siglo XXI ubicando en el centro a las personas y al planeta- demanda un nuevo enfoque educativo que trascienda los límites de los aprendizajes tradicionales. Así, se establece la hipótesis refrendada por diferentes estudios (Cabrerá, 2020) que plantea que el incremento del conocimiento, la innovación o la mera transmisión de saberes es insuficiente para afrontar un mundo "complejizado", por lo que se requiere una nueva forma de pensar y de actuar. Esta nueva visión, implica el diálogo entre los diferentes ámbitos del conocimiento, los valores, la participación y el aprendizaje social (Nicolescu, 1996).

De esta manera, se propone un tránsito desde un modelo basado en aprendizajes disciplinarios y especializados -acorde con las realidades económica de las sociedades industrializadas de los siglos XIX y XX- hacia un nuevo modelo de aprendizaje transdisciplinar que capacite a las nuevas generaciones para abordar los retos de su tiempo de forma práctica, dotándoles de una visión holística, sustentada en múltiples perspectivas y habilitándoles para integrar las competencias aportadas por cada área de conocimiento en su proceso educativo a lo largo de la vida.

El desarrollo del modelo transdisciplinar no es fácil de lograr; conlleva una transformación cultural y una reorganización sistemática y planificada de la estructura y metodologías educativas. Esto supone no solo el apoyo gubernamental para implementar las nuevas políticas o la dotación de recursos para la formación docente y el desarrollo de investigaciones y mediciones de impacto sino también es necesario un enfoque colaborativo en el que se involucren estudiantes, docentes y otros actores sociales.

A pesar de que desde hace décadas la UNESCO y la OCDE han impulsado la educación transdisciplinar, actualmente uno de los principales desafíos en la implementación de la nueva propuesta educativa es la falta de consenso al definir y medir

la transdisciplinariedad educativa de manera consistente. Es por ello por lo que el objetivo del presente artículo de naturaleza teórica pretende profundizar en su correcta comprensión y establecer un marco conceptual claro que permita su definición y medición. Para ello se identificará: el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, las diferentes metodologías contrastadas, las competencias a desarrollar, los sistemas de evaluación y los entornos de aprendizaje, mediante la revisión bibliográfica de los expertos en la materia, de acuerdo con las posturas de Edgar Morin, considerado como el padre del pensamiento complejo y Basarab Nicolescu reconocido estudioso de la transdisciplinariedad, a fin de dilucidar las implicaciones para la educación del futuro.

2. Análisis el concepto de transdisciplinariedad

Actualmente, la transdisciplinariedad tiene un amplio recorrido en el ámbito educativo. El origen del término “transdisciplinar” como tal, fue acuñado en el marco del *Primer Seminario Internacional* (1979) sobre Interdisciplinariedad, patrocinado por la OCDE. Durante el mismo, el psicólogo Jean Piaget, promotor del constructivismo cognitivo, argumenta que el aprendizaje es un proceso interno que se realiza a través de la interacción con el medio e incorpora el término “transdisciplinariedad” al referirse al enfoque capaz de superar y trascender las disciplinas promoviendo su integración. A su vez Jantsch (1972) reflexionó sobre la manera en que la visión disciplinaria fragmenta el conocimiento y sobre la necesidad de desarrollar un sistema para la educación transdisciplinar, centrado en la combinación sistémica de múltiples niveles de investigación, educación e innovación (Klein, 2004).

El significado de la transdisciplinariedad fue aclarado posteriormente en 1985, cuando el físico rumano Basarab Nicolescu, elaboró la *Metodología de la Transdisciplinariedad* y dos años después, en 1987, funda en París el Centro Internacional de Estudios Transdisciplinarios (CIRET), siendo promotor de los Congresos bianuales sobre Transdisciplinariedad que, desde entonces, han contribuido a fomentar las investigaciones educativas en este campo. En el primer Congreso, realizado en el Convento de Arraviga, (Portugal) del 2 al 7 de noviembre de 1994, fue adoptada la Carta de Transdisciplinariedad (B. Nicolescu, E. Morin y L. de Freitas), en adelante CT. A lo largo de sus catorce artículos se expone: su definición, su fundamentación antropológica y los valores que sustentan la nueva metodología.

Así, el concepto *transdisciplinariedad*, definido por Nicolescu, implica asumir una aproximación al hecho educativo desde el *entre*, *el a través* y *el más allá* del hecho estudiado. Esto significa situar el saber entre diferentes disciplinas (Duque, 2006). La novedosa propuesta se fundamenta en tres postulados metodológicos que surgen en el siglo XX de la mano de Edgar Morin (1974, 1981, 1997) y que están recogidos en el documento.

Más adelante, en 1996, Nicolescu incorpora la CT a su obra *La transdisciplinarité. Manifeste*, y expone detalladamente los conceptos clave: el concepto de complejidad, el concepto niveles de realidad y la lógica del tercero incluido.

El primer postulado, la *Teoría de la complejidad*, expuesta en el apartado de “consideraciones anteriores” de la CT, manifiesta que la realidad y los fenómenos complejos no pueden ser comprendidos desde una única realidad disciplinaria, sino que requiere integrar los enfoques de varias disciplinas. El pensamiento complejo es,

por tanto, la capacidad de interconectar las distintas dimensiones de la realidad. 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.

El segundo postulado -expresado en el artículo 2 de la CT- reconoce la existencia de distintos niveles de realidad. Nicolescu (1996), define *realidad* como “lo que resiste a nuestras experiencias, representaciones, descripciones, imágenes o formalizaciones matemáticas” (p. 17), dándole al mismo tiempo un sentido práctico y ontológico. Los niveles de realidad se refieren al “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. Dicha teoría sostiene que, en presencia de varios niveles de realidad, el espacio entre disciplinas y más allá de las disciplinas está lleno de información. De esa manera, la investigación disciplinaria concierne, como máximo, a un mismo nivel de realidad; además, en la mayoría de los casos, solo se refieren a fragmentos de un único nivel de realidad.

El tercer postulado, recogido en el artículo 4 de la CT, hace referencia a “la lógica del tercero incluido”¹. Dicha teoría -expuesta por Morin (2005)- explica que la situación de contradicción que se presenta como irreconciliable entre dos hechos, en un nivel de realidad determinado, puede ser resuelto en un segundo nivel de realidad próximo al primero, trasladando el conflicto a un contexto diferente para lograr un acuerdo en el que puedan coexistir ambas posiciones.

A su vez, la fundamentación antropológica, recogida en los artículos 1 y 8 de la CT, distingue la dignidad “planetaria y cósmica” del hombre y afirma la imposibilidad de abarcar su comprensión desde el reduccionismo que otorga una única disciplina. De este modo, se identifican los valores que sustentan la nueva visión transdisciplinaria necesarios para promover una educación integral y abarcar todos los campos posibles de la acción educadora, estos son: el enfoque transhistórico (artículo 6 CT); el enfoque transnacional (artículo 8 CT) y el enfoque transcultural (artículo 10 CT). De este modo, se hace posible el diálogo entre las Ciencias y las Humanidades (artículo 5 CT) y se trasciende el ámbito tradicional educativo a sus metodologías, a sus contenidos y a las capacidades que genera.

Por esta razón y para una correcta identificación de las propiedades del modelo educativo transdisciplinario, es imperativo distinguirlo de otras modalidades afines y complementarias entre sí como son la disciplinariedad, multidisciplinariedad y la interdisciplinariedad, términos que en ocasiones se han utilizado erróneamente

¹ Aristóteles 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 (- 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.

como sinónimos. En todas ellas, la interrelación entre los saberes difiere en la forma e intensidad, constituyendo diferentes escalones de complejidad en el proceso para acceder a la transdisciplinariedad.

2.1 Disciplinariedad, multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad en el sistema educativo

La evolución histórica del proceso educativo ha ido en paralelo al desarrollo conceptual del conocimiento y los resultados que éste debía ofrecer en la manera en la que cada sociedad y su tiempo necesitaban o demandaban. Desde la Antigüedad hasta la Edad Moderna, la virtud era el fin último del conocimiento, el objetivo final de un proceso en el que se adquirían y se estudiaban fenómenos y disciplinas dispares pero que daban respuesta a la formación del ser humano desde su integralidad, de ahí que todas las ciencias se estudiaran para provocar ese aprendizaje que, por otro lado, debía formar a la persona de manera global: alma, cuerpo e intelecto.

A partir del s. XVIII, el fin último de la educación se transformó y dejó de buscar la virtud para trabajar por la felicidad del ser humano y el desarrollo de éste. La educación pasó de ser una herramienta de perfección humana para ser un elemento de formación del hombre para responder a los requerimientos especializados de una sociedad que iniciaba su andadura por la senda de la industrialización y la especialización. Los saberes se especializaron y se compartimentaron hasta el punto de aislar unas disciplinas de otras para mejorar su aprendizaje y profundizar en una única rama del saber. [Robinson \(2016\)](#) afirma que la educación actual hunde sus raíces en las necesidades de la Revolución Industrial y en la proyección de una sociedad que basaba su modelo educativo en lo económico y en la especialización, es decir, en la compartimentación del saber y el utilitarismo de lo aprendido.

Las mentalidades y el conocimiento, las sociedades y las individualidades, tal como afirma [Nicolescu \(1996\)](#) son la esencia sobre la que se sustenta este nuevo modelo educativo transdisciplinar. Un modelo de transición cultural dónde se reconoce la individualidad de cada uno de los integrantes de una sociedad generadora de su propia cultura y de las dimensiones educativas que la integran.

[Nicolescu \(2013\)](#) aborda los conceptos que nos ocupan -disciplinariedad, multidisciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad- como complementarios los unos de los otros y progresivos entre ellos. Desde esta perspectiva, la transdisciplinariedad es la consecuencia lógica e interconectada de la transición realizada desde la disciplinariedad, la multidisciplinariedad y la interdisciplinariedad motivada por la necesidad de responder a los retos educativos actuales desde una perspectiva diferente. [Caro et al. \(2020\)](#) abordan el estado de la cuestión de esta visión holísticas en referencia al enfoque transdisciplinaria que solo puede ser entendido desde la dinámica del conjunto.

La disciplina, según [Salgado-Escobar y Aguilar-Fernández \(2021\)](#), aborda un tema de investigación desde un solo campo de estudio y con un enfoque de pensamiento simple y único que se explica desde la unilateralidad y que cuenta con una serie de medios y métodos generados *ad hoc* para dar una respuesta unívoca y uniforme.

La multidisciplinariedad parte de la colectividad y la propia idiosincrasia de cada ciencia, poniendo todo el potencial individual de cada una de las disciplinas al servicio de un mismo objetivo común (Salgado-Escobar y Aguilar-Fernández, 2021). Como afirma Nicolescu (2013), la multidisciplinariedad aborda un mismo problema desde diferentes disciplinas y de manera simultánea, retroalimentando cada una de las disciplinas que intervienen en el proceso de estudio, siempre circunscrito a un único objeto, que es el que se quiere estudiar y a la investigación disciplinaria a la que se ha transferido la metodología. En este sentido y enfocado en la transferencia metodológica, Nicolescu (1996) identifica tres grados de multidisciplinariedad en función de las metodologías transferidas: grado de aplicación, epistemológico o de generación de nuevas disciplinas.

De la misma manera, la interdisciplinariedad genera una cooperación entre varias ramas del saber que intercambian métodos lo que permite el abordaje de un mismo problema haciendo uso y conectando las metodologías de dichas disciplinas (Salgado-Escobar y Aguilar-Fernández, 2021) con el fin de promover un conocimiento común. Tal y como afirma Duque (2006) aludiendo al *Teorema de Jacques Labeyrie*, la interdisciplinariedad es el resultado de apoyarse en las metodologías de otras disciplinas para dar solución al problema planteado y no resuelto desde una sola disciplina. Por tanto, “la pluridisciplinariedad, alude al estudio de un objeto correspondiente una sola disciplina por diferentes disciplinas” *a la vez* (Nicolescu, 1996, p. 26) enriqueciendo el objeto estudiado, pero manteniéndolo dentro de los límites definidos por la disciplina de origen sin que trascienda su beneficio al resto de disciplinas auxiliares.

En un mundo global, desafiante, complejo, la disciplinariedad, la interdisciplinariedad o la multidisciplinariedad dan una respuesta deficitaria y parcial a las realidades que vivimos y que son parte del proceso de enseñanza-aprendizaje (Nicolescu, 1996). Entender los problemas de un mundo interconectado y adaptar la educación a ese mundo implica asumir una visión ampliada de todos los elementos que conforman la educación, cada contenido educativo, así como los resultados de aprendizaje y las metodologías que se quiere aplicar.

Así, la transdisciplinariedad busca analizar un problema, una situación desde diferentes disciplinas que se conectan, que se trascienden y que no se ven limitadas por la unidad y compartimentación de conocimientos del momento actual (Nicolescu, 2013). Al contrario, analiza en diferentes planos con las aportaciones de diferentes disciplinas situaciones complejas y se adapta a su complejidad. Esa complejidad pasa por concebir la educación como una manera de conocer, observando las diferentes dimensiones del hecho educativo y del ser humano e interconectándolas con el entorno natural y social en el que se da (Paniago y Sarmiento, 2016). No es, por tanto, un aprendizaje aislado basado en la mera transmisión de conocimiento, sino que conecta con la esencia de la persona -de la naturaleza de esta y del objeto de aprendizaje- y la proyecta y conecta con la totalidad del medio en el que se ubica. Por tanto, la transdisciplinariedad se posiciona entre las disciplinas, a través de estas y más allá de ellas para dar respuesta a la comprensión unitaria del mundo y el momento actual ordenado por niveles de realidad a los que se responde de manera horizontal integrando y complementado los conocimientos disciplinarios y transdisciplinarios y observando la multidimensionalidad existente (Nicolescu, 1996).

La disciplinariedad, la multidisciplinariedad, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad son cuatro flechas de un solo y mismo arco: el del conocimiento (Nicolescu, 1996, p.37). Su correcta comprensión demanda implementar un nuevo proceso de enseñanza-aprendizaje, identificar las competencias, identificar las metodologías y la evaluación y entorno de aprendizaje.

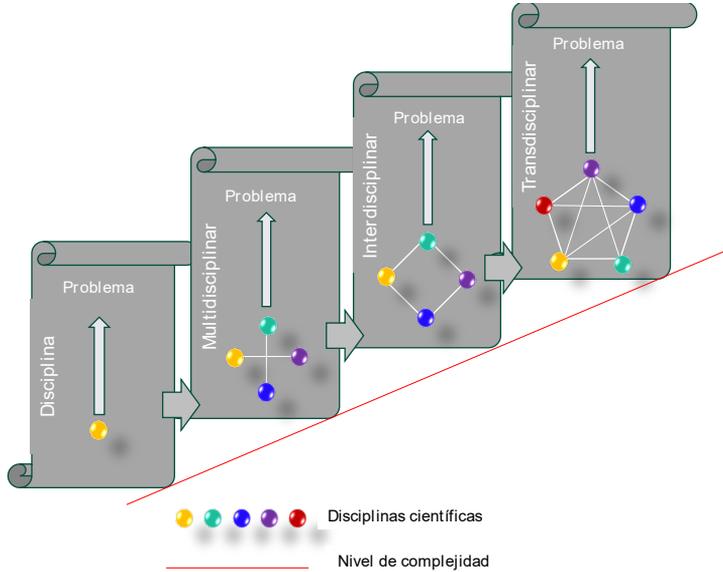


Figura 1. Relación problema-disciplina desde las diferentes propuestas.
Fuente: Elaboración propia.

2.2 Proceso de enseñanza-aprendizaje transdisciplinar

Para generar un proceso transdisciplinar es necesario impulsar un cambio cualitativo a la hora de abordar el objeto de la enseñanza-aprendizaje. El conocimiento no es unidireccional ni estanco, es abierto y está interconectado, se concibe como una unidad amplia con múltiples conexiones en las que intervienen todas las disciplinas implicadas; exige un esfuerzo docente que permita salir de los estándares establecidos y motivar al discente a través del fomento de su propia originalidad, la creatividad y el enjuiciamiento o espíritu crítico.

Tomando como referencia a Wilber (1996), la complejidad es el vínculo que conecta cada una de las etapas en la que transita el proceso disciplinario. Esta evolución lleva a un conocimiento complejo que va conectando de manera múltiple y progresiva las disciplinas. Asume como elemento de evolución la implicación del estadio anterior para configurar el posterior en un proceso que se retroalimenta (Salgado-Escobar y Aguilar-Fernández, 2021).

Del mismo modo, el proceso madurativo y cognitivo del niño va escalando en la complejidad de las ideas y procesos, retroalimentándose de las experiencias anteriores y consolidándose como base de los procesos posteriores. Los estudios de Piaget (1972) en el marco del interaccionismo simbólico sobre el desarrollo del pensamiento e inteligencia del niño como proceso social y psíquico planteaba cuatro fases progre-

sivas a través de las cuales la inteligencia evoluciona mediante la interacción activa con su entorno: la primera fase en la que se desarrolla la inteligencia sensomotriz (hasta los 24 meses); la segunda, el periodo preoperatorio (se desarrolla de los 2 a 6 años), en tercer lugar, el periodo de las operaciones concretas con el desarrollo de la inteligencia lógica (7-11 años) y por último, el periodo de las operaciones formales donde comienza la socialización secundaria y el desarrollo de la inteligencia abstracta.

La compartimentación del conocimiento propugna un entendimiento parcial de la realidad y del problema que se está abordando y genera un proceso educativo restringido al hecho de estudio y unas habilidades y competencias determinadas y delimitadas al hecho o disciplina que se aborda. En un mundo globalizado, el conocimiento global permite abordar desde múltiples enfoques y con diversas disciplinas un mismo problema para poder entenderlo en profundidad y en plenitud. Se genera un movimiento cognitivo en cuatro dimensiones puesto que abarca la totalidad de los elementos que confluyen en él y genera unas competencias globales interconectadas con todos los saberes que operan.

Los niveles de realidad en los que se mueve el proceso educativo transdisciplinar buscan completar un conocimiento complejo aunando los mejores elementos disciplinares con los transdisciplinares (Nicolescu, 1996) coadyuvando a un proceso complejo, amplio y no jerarquizado en el que el objeto de estudio no es en sí mismo principio y fin, sino que se configura como parte de un todo extenso.

El proceso de enseñanza-aprendizaje transdisciplinar debe contemplar tres ejes fundamentales: los niveles de realidad en los que se ubica el hecho educativo; las lógicas de todos los actores y actos y, por último, la propia complejidad del proceso educativo y del objeto de estudio abordado de manera transdisciplinar (Paniago y Sarmiento, 2016)

El espíritu crítico del discente o su capacidad de análisis y relación de ideas son los ejes prioritarios sobre los que se debe procurar un aprendizaje transdisciplinar.

La originalidad del propio sujeto, su manera de enfrentarse al hecho educativo y la manera en la que éste se debe adaptar son el fundamento de los procesos transdisciplinares. El proceso de enseñanza-aprendizaje transdisciplinar pasa obligatoriamente por entenderlo como un camino hacia el conocimiento profundo de la persona en la que la esencia del discente, su originalidad primigenia, aflora y se conecta con la realidad circundante para dar una respuesta multifocal al hecho de aprendizaje.

2.3 Competencias transdisciplinares

Se entiende por competencias, las capacidades de saber hacer en contexto, asumiendo los diferentes retos, con base en los conocimientos adquiridos experiencias personales, actitudes y habilidades que conducen a proponer mundos nuevos. Los cuatro pilares del Informe Delors (Delors, 1996) han generado una estructura competencial básica en el nuevo contexto educativo para el Siglo XXI. *Aprender a ser, a conocer, a hacer y a vivir juntos* dan las pautas del nuevo contexto relacional del ser humano y de las sociedades a la vez que impone la necesidad de dar respuestas educativas por un lado complejas, para entender y adaptarse al mundo presente, y por otro sostenibles, para mantener ahora y para las generaciones futuras las dinámicas transdisciplinares formuladas.

Es por ello por lo que los estudiantes deben desarrollar la capacidad de ir más allá de los hechos y ser competentes para visualizar las fuerzas que dan forma al cambio. Este hecho requiere de un razonamiento sistemático y holístico hábil para encontrar las respuestas de acción apropiadas (Wilber, 1996).

Para Salgado-Escobar y Aguilar-Fernández (2021), realizar un aprendizaje transdisciplinar implica: *pensamiento sistémico, el trabajo colaborativo, la creatividad y el vínculo entre lo académico y la sociedad*. En la misma línea los autores Muhar et al. (2013) identifican cuatro capacidades a desarrollar: la capacidad de integración, lo que implica valorar las diversas contribuciones disciplinarias y no disciplinarias; la capacidad de comunicación, lo que supone generar y negociar nuevos conceptos y representaciones para la comprensión colectiva; la capacidad metodológica innovadora, lo que exige incorporar metodologías; la capacidad de aprendizaje recíproco en diversos contextos y ámbitos del conocimiento, sin obviar el pensamiento sistémico con el que se logra una perspectiva holística de la complejidad de los problemas existentes del mundo y la conexión de las disciplinas, panoramas y conocimiento.

El análisis bibliográfico de los diferentes proyectos educativos transdisciplinares muestra coincidencias respecto a la identificación de las competencias del nuevo modelo educativo:

1. El desarrollo del pensamiento crítico: entendido como la habilidad para analizar y evaluar la información de manera rigurosa y objetiva.
2. La resolución de problemas: entendido como la capacidad para enfrentar problemas complejos y encontrar soluciones creativas.
3. La comunicación efectiva: entendida como la capacidad de transmitir de manera clara y persuasiva.
4. El trabajo en equipo: entendida como la capacidad de construir con otras soluciones integradas.
5. La adaptabilidad: entendida como la capacidad de enfrentar los cambios y adaptarse a diferentes situaciones.
6. La conciencia intercultural: entendida como la capacidad para comprender y respetar diferentes culturas y perspectivas.

Todo ello lleva a establecer una corresponsabilidad pedagógica y social en el que el vínculo entre estudiantes, escuela y sociedad se configura desde lo histórico-cotidiano (Ibáñez-Salgado, 2015).

La idea sistemática es la razón fundamental de la universalización, ya que provee un fundamento para la moral. Así, los acontecimientos morales éticos surgen de la tensión entre el mundo y la vida, entre la ley y la ruptura, entre la obediencia y la resistencia, entre la utopía y la realidad, por ello se afirma que heredamos un mundo, pero configuramos otro (Bárcena y Mélich, 2014).

2.4 Metodologías y evaluación

La implementación del modelo transdisciplinar implica promover un proceso educativo que incite a los estudiantes a la investigación y a la reflexión crítica para transitar hacia la sostenibilidad (Salgado-Escobar y Aguilar-Fernández, 2021), lo que supone una modificación tanto en las metodologías educativas como en la evaluación del desarrollo de las competencias priorizándolas frente a los contenidos.

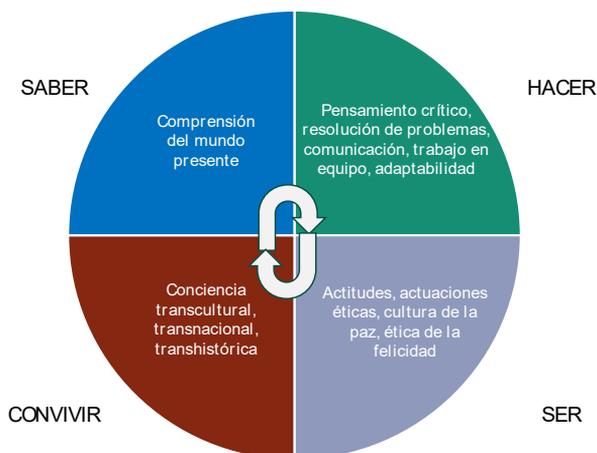


Figura 2. Transdisciplinariedad desde los pilares de la educación.

Fuente: Elaboración propia

Se puede afirmar que existe una visión compartida por los autores expertos en los que se contemplan distintas técnicas metodológicas que fomentan la transdisciplinariedad. El punto de partida común tiene en cuenta la teoría holónica (Wilber, 1996) que considera a la disciplina, a la multidisciplinaria y a la interdisciplinaria una totalidad en sí mismas y a su vez se superponen e integran en la transdisciplinariedad. De esa manera los diseños de programas y propuestas transdisciplinares añaden -a las metodologías tradicionales ya aplicadas- técnicas utilizadas en los ámbitos de gestión empresarial y profesional con dinámicas de industria y sostenibilidad.

A continuación, se enumeran de forma sintética las metodologías encontradas en las diferentes propuestas en torno a la transdisciplinariedad:

- **Aprendizajes basados en problemas:** supone la utilización de los problemas complejos del mundo real como vehículo para promover los aprendizajes de competencias y conceptos aplicando los procedimientos propios del mundo profesional. Esto implica presentar un problema, identificar las necesidades, buscar la información requerida y la resolución del problema. Se presenta como una metodología inversa a la tradicional en la que el alumno adquiere el rol protagonista y los docentes actúan como guías del proceso de aprendizaje. De esta manera se promueve el pensamiento crítico, el trabajo en grupo, la resolución de problemas, las habilidades de comunicación la creatividad y la gestión de emociones. Se capacita a los alumnos a analizar la información, interpretarla y relacionarla con la que ya tenían. Se fomenta la autonomía, la toma de decisiones, la adaptación a los cambios, el razonamiento y la deducción. A su vez, se promueve la empatía, la colaboración el respeto hacia las opiniones de los demás
- **Aprendizajes basados en proyectos:** es la metodología de aprendizaje basada en la realización de un proyecto grupal y de cierta envergadura desde un enfoque pluridisciplinar. Se parte de una pregunta-desafío basada en una situación real sobre un contexto social y cultural próximo que predisponga

al alumnado a la investigación, el trabajo colaborativo y al aprendizaje autónomo. Se traslada al alumno la responsabilidad de la puesta en marcha y ejecución de un proyecto. El rol del docente evoluciona, puesto que no actúa como transmisor del conocimiento, sino que crea los escenarios y los espacios adecuados a las capacidades y necesidades de los alumnos como son la formación de equipos, selección del tema, el abordaje disciplinario, la planificación y las tareas.

- *Estudios de caso*: metodología utilizada originariamente en las escuelas de negocios. Consiste en analizar situaciones reales, presentando datos y preguntas no resueltas en el que el alumno debe proponer soluciones en base al razonamiento evaluando los pros y contras del abanico de posibilidades. El proceso de aprendizaje parte por el alumno que debe, en primer lugar, estudiar y preparar el caso de forma individual, para luego poner en común con su equipo su punto de vista. El objetivo es preparar a los alumnos para la toma de decisiones estratégicas en las que el trabajo en equipo y la adopción de distintas perspectivas permite el desarrollo del juicio crítico y habilidades grupales como la comunicación, la negociación y el manejo de conflictos.
- *El aprendizaje basado en simulaciones*: esta metodología de aprendizaje grupal permite a los estudiantes desarrollar procesos empáticos y asumir diferentes roles en representación de determinadas circunstancias o hechos. Esta metodología adquiere mayor importancia con el desarrollo de la realidad virtual y la realidad aumentada. En ella, los estudiantes pueden intervenir en prácticas experimentales y la adquisición de competencias con simuladores.
- *Aprendizajes cooperativos*: consiste en el uso educativo de pequeños grupos que permiten al alumnado trabajar juntos, en colaboración para mejorar su propio aprendizaje y el de los demás. Se busca el beneficio individual y colectivo, junto la interdependencia positiva entre los logros de los miembros, la interacción promotora y el desarrollo de las habilidades y destrezas interpersonales.
- *Evaluación*: de la misma manera, desde la óptica transdisciplinar, podemos incluir la evaluación dentro del apartado de metodologías puesto que, en el marco de este nuevo modelo educativo, el concepto y función de la evaluación evoluciona y se plantea como parte real del proceso de enseñanza-aprendizaje y de la mejora continua del estudiante.

Actualmente, la evaluación transdisciplinar constituye un desafío debido a su naturaleza integrada y holística. Supone superar su utilidad en cuanto medición de conocimientos y transformarla en un instrumento que permita no solo medir -de forma adecuada- el desarrollo de las competencias mencionadas anteriormente, así como la integración y habilidades de las diferentes áreas sino también generar un espacio de reflexión y mejora de la realidad (Stake et al., 2011). Algunas herramientas diseñadas y utilizadas para dicho fin incluyen: evaluaciones integradas referidas a pruebas o cuestionarios que incluyen preguntas de diferentes disciplinas y que requieren el uso de habilidades transdisciplinarias; evaluación a través de portafolios que valora el trabajo acumulado por los estudiantes a lo largo del tiempo y rúbricas de evaluación elaboradas a medida que recoge los ítems fundamentales de cada proyecto transdisciplinar propuesto.

3. Discusión

Tal como plantean autores como [Balladares et al. \(2016\)](#), la educación contemporánea ha incurrido en el error de enfatizar la enseñanza del contenido por encima de aquellas destrezas, competencias y habilidades que permiten al estudiante desarrollar el pensamiento. Esta concepción pervive aún en las prácticas educativas actuales, donde los saberes se organizan por disciplinas en la que cada una se rige con su propia lógica y lenguaje. Del mismo modo, el conocimiento es expuesto al alumnado como algo acabado y cierto y el docente se presenta como el único poseedor del mismo dentro del aula.

Esta perspectiva es radicalmente contraria a la expuesta por [Morín \(2005\)](#) que explica como los avances tecnológicos y científicos demuestran la existencia de una falta de realismo a la hora de contemplar la realidad compleja:

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. ([Morin, 2005, p. 17](#))

Por tanto, la cuestión radica en vislumbrar si este nuevo enfoque significa que debería desaparecer el estudio disciplinar de las escuelas o bien hallar la manera de integrar ambos enfoques.

Tal como afirma [Zamora-Anaya \(2019\)](#), el desarrollo de las disciplinas ha generado los grandes avances de la humanidad, han posibilitado el acceso a nuevos conocimientos y eventualmente a la creación de nuevas disciplinas. No obstante, también es importante la integración de saberes que permitan dar respuestas a problemas que, aunque provenientes de una determinada disciplina, esta no puede resolverlos por sí misma ([Gómez et al., 2017](#)). De este modo afirman que:

Si bien las estructuras curriculares se deben organizar disciplinariamente, 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. ([Gómez et al. 2017, p. 476](#)).

La perspectiva transdisciplinar postula la necesidad de ampliar el nuevo enfoque educativo trascendiendo la trasmisión de aprendizajes con metodologías ancladas en paradigmas enciclopedistas y dar paso a la educación de las nuevas competencias que son esenciales para el desarrollo personal y profesional ([Guzmán, 2018](#)). Así, la incorporación del pensamiento complejo permitiría mejorar el proceso educativo para el S.XXI y trascender los viejos esquemas positivistas y reduccionista que impiden el necesario diálogo entre las diferentes materias curriculares.

El planteamiento del modelo transdisciplinar encuentra en su aplicación numerosas dificultades. A la ambigüedad conceptual derivada del concepto mismo de transdisciplina, las dificultades que presenta su aplicación en las aulas son variadas: comenzando por la elección del tema, del problema o del espacio de realidad sobre

el que trabajar con el alumnado o la correcta formación del equipo trabajo; se añade el proceso derivado de la multiplicidad lenguajes disciplinarios de cada materia por lo que se hace necesario la construcción de un lenguaje común, de un enfoque teórico, y de un procedimiento transdisciplinario.

A estas cuestiones se suman las dificultades a las que se enfrenta el profesorado cuya formación inicial sobre las nuevas metodologías y el diseño de evaluaciones que amplíen y midan los aprendizajes están ausentes en los planes en los estudios.

4. Conclusiones

La educación como servicio público ha tenido que ir adaptándose a los esquemas y necesidades de la sociedad. Como bien emanado de la misma sobre la que descansa la transmisión de la cultura, de los valores y del conocimiento de cada sociedad y momento histórico, debe promover un proceso de enseñanza-aprendizaje en el que todos los elementos socio-culturales estén disponibles.

La educación actual está inserta en un mundo cada vez más complejo, dónde se superponen realidades y situaciones y una sola disciplina no es más que una parte de la resolución de un problema global. En este sentido, el enfoque transdisciplinar desde su creación en los años 70 del siglo XX, ha ido configurando un modelo educativo que ha interconectado las disciplinas y las diferentes modalidades de relación que se establecen entre ellas para poder tener una visión real, global y sostenible de los hechos educativos.

El proceso educativo transdisciplinar evoluciona en paralelo al proceso madurativo del discente, tanto en su vertiente intelectual como en la social y apuesta por una metodología que fomente el espíritu crítico del educando, la originalidad de este y el análisis de la realidad o realidades en las que se inserta, desde la profundidad y trascendencia que corresponde a la educación. Las competencias derivadas de este modelo educativo transdisciplinar se agrupan siguiendo los cuatro ejes de la educación y responden a cada uno de ellos. Es por ello, que la metodología transdisciplinar asume nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje que fomentan estas tres vertientes y genera procesos evaluativos complejos semejantes a los procesos educativos que propugna.

La educación ha dejado de ser una mera concatenación de conocimientos transmitidos puesto que da respuesta desde posiciones globales no excluyentes a problemas que se plantean de manera global. Todas las disciplinas que conforman se ponen al servicio de la educación de manera conjunta para ofrecer una solución amplia y abierta para adaptar el hecho educativo a realidad presente y preparar a los discentes para el futuro y les dota de herramientas adaptadas a su propio desarrollo y enfocadas en la generación de competencias que determinen su capacidad de adaptación a las situaciones futuras.

Bibliografía

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.

- Bárcena, F. y Mélich, J.C. (2001). *La educación como acontecimiento ético. Natalidad, narración y hospitalidad*. Barcelona: Paidós.
- Cabrera, J. (2020). Formación superior en creatividad: Implicaciones sociales desde un enfoque transdisciplinar. En R.M. Pino Salvador y M.C. Pérez Fuentes, (comp.), *Innovación docente e investigación en educación: Avanzando en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. 861-874. Madrid; Dykinson.
- Caro, J., Díaz-de la Fuente, S., Ahedo, V., Zurro, D., Madella, M. Galán, J.M., Izquierdo, L.R., Santos, J.I. y del Olmo, R. (2020). *Multidisciplinariedad, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad* PressBooks. Recuperado de <https://digital.csic.es/handle/10261/220557>.
- Delors, J. (dir) (1996). *La educación encierra un tesoro*. UNESCO.
- Duque, R. (2006). Disciplinariedad, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad: Vínculos y límites. *Escritos*, 14(32), 94-125.
- Gómez, C., 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.
- Guzmán, F. (2018). El concepto de competencias. *Contexto Odontológico*, 5(10), 17-38.
- Ibáñez-Salgado, N. (2015). La diversidad en la construcción de mundo de niños y niñas de dos culturas. *Revista latinoamericana de Ciencias Sociales, niñas y juventud* 13(1), 357-368. <https://doi.org/10.11600/1692715x.13121260914>.
- Jantsch, E. (1972). Towards interdisciplinarity and transdisciplinarity in education and innovation, in *Interdisciplinarity: Problems of Teaching and Research in Universities*, Apostel-OCDE, 97-121.
- Klein, J. T. (2004). Prospects for Transdisciplinarity. *Futures*, 36(4), 515-526. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2003.10.007>.
- Morin, E. (1974). *El Paradigma Perdido. Ensayo de Bioantropología*. Barcelona: Kairós.
- Morin, E. (1981) *El método. La naturaleza de la naturaleza*. Madrid: Cátedra.
- Morin, E. (1997). *Introducción al Pensamiento Complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Morin, E. (2005). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa
- MuharA., Visser J. y Van Breda, J (2013). Experiences from establishing structured inter- and transdisciplinary doctoral programs in sustainability: A comparison of two cases in South Africa and Austria, *Journal of Cleaner Production* 61, 122-129. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.07.031>
- Nicolescu, B. (1996). *La transdisciplinarité. Manifeste*, Paris: Editions du Rocher.
- Nicolescu, B. (2013). La evolución transdisciplinaria del aprendizaje. *Trans-Pasando Fronteras*, (4), 39-50. <https://doi.org/10.18046/ref.i4.1779>
- Paniago, R. N., y Sarmento, T. (2016). A investigação em educação numa perspectiva transdisciplinar. *Indagatio Didactica*, 8(3), 8-22. DOI:<https://doi.org/10.34624/id.v8i3.2557>
- Piaget, J. (1972). Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood. *Human Development*, 15, 1-12. <http://dx.doi.org/10.1159/000271225>
- Robinson, K. (2016). *Creative schools*. London: Penguin Books Limited.
- Salgado-Escobar, G. y Aguilar-Fernández, A. (2021). Hacia la transformación de los estudiantes: Un proceso transdisciplinario para la educación superior. *Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 12(23). DOI: <https://doi.org/10.23913/riede.v12i23.1057>.
- Stake, R., Contreras, G. y Arbesú (2010). Evaluando la calidad de la universidad, particularmente su docencia. *Perfiles educativos*, 33,155-168.
- UNESCO (2022). *Reimaginar juntos nuestros futuros. Un nuevo contrato social para la educación*. Madrid: Fundación SM.
- Wilber, K. (1996). *Breve historia de todas las cosas*. Barcelona: Editorial Kairós.
- Zamora-Anaya, J.A. (2019). La transdisciplinariedad: de los postulados de Nicolescu al pensamiento complejo de Morin y su repercusión en el ámbito educativo. *Revista Ensayos Pedagógicos*. 2(XIV), 65-82.

Cómo citar en APA:

Santaella, A. y Ruiz, E. (2023). La transdisciplinariedad educativa: análisis del marco conceptual, metodologías, contexto y medición. *Revista Iberoamericana de Educación*, 92(1), 15-28. <https://doi.org/10.35362/rie9215747>