

Los marcos STEM, STEAM y la dimensión epistémica del proceso artístico desde una estrategia didáctica y pedagógica de los nuevos modelos educativos

Daniel Sánchez⁶¹

El modelo STEAM es un modo de aprender basado en resolver problemas, hacer preguntas y buscar respuestas nuevas. Así, plantea un desafío en cuanto a cómo ofrecer los aprendizajes. No se trata de un listado de recursos o requerimientos tecnológicos, los recursos TIC no agotan el modelo STEAM. Es, ante todo, la implementación de unas prácticas y estrategias pedagógicas, cuya idea de base es agrupar cinco áreas disciplinares (ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) para la resolución de problemas tecnológicos (y cuando decimos tecnológicos es mucho más que TIC).

El concepto de arte como proceso relacional, situacional y transformador desde una perspectiva heurística de la creatividad, en un marco de complejidad⁶² y diversidad se inserta plenamente en este marco teórico

⁶¹ Epistemología de las Artes. Facultad de Artes (FDA). Universidad Nacional de La Plata (UNLP). sanchez.fatimada@gmail.com. Líneas de investigación: Arte y conocimiento, Educación artística.

⁶² “De hecho, hoy los estudios transdisciplinarios de la complejidad están creando las herramientas cualitativas para comprender estos fenómenos e, incluso, ya hace algún tiempo se están diseñando autómatas de todo tipo que están funcionando bajo los principios de los enfoques de la complejidad. Solo basta mirar los equipos médicos de tecnología de punta o algunos de los efectos electrodomésticos nuevos (computadoras, lavadoras, celulares, etc.), que tienen incorporado programas de control basados en la no-linealidad, borrosidad, fractalidad, retroalimentación, etcétera. Aunque todas las teorías y corrientes han contribuido de una u otra manera a la construcción de los fundamentos epistemológicos de la complejidad, esto no significa que ya se haya elaborado una teoría o un enfoque epistemológicamente maduro, íntegro y coherente. Precisamente todavía hoy, como resultado de la

de la educación. Del mismo modo, la pandemia vivida actuó como catalizador de los procesos didácticos y pedagógicos de los modelos educativos al incorporar los recursos de las TICs, como por ejemplo la enseñanza vía aulas web que ayudan a replantear estos procesos desde operatorias mediadas por las tecnologías que requieren de adecuaciones de la construcción didáctica y pedagógica que implica una estructuración conceptual diferente al modelo enciclopedista de transmisión de contenidos y toma como referencia de construcción epistémica a los recursos TICs con toda la transformación que implica la incorporación de la interactividad mediada, la retórica visual y audiovisual, el diseño, la comunicación visual y multimedial para la construcción y transmisión de los conceptos y capacidades tanto para enseñar como para aprender.

Desde esta perspectiva se construye una dimensión epistémica del proceso artístico como capacidad operativa para generar una relación comprensiva y, a su vez, transformadora con el entorno y los semejantes en un marco relacional y situacional.

El modelo STEAM como *práctica y estratégica pedagógica*

Lo principal de este modelo es que no es una receta metodológica que se trata de llevar adelante de modo unívoco, sino que, de algún modo, es un paradigma anclado en el marco teórico del proceso de enseñanza y aprendizaje sustentado por la construcción y dinamización de capacidades en el individuo, más que en la incorporación de contenidos o habilidades específicas para la concreción de un fin determinado. Es el denominado proceso de enseñanza y aprendizaje basado en proyectos (APB).⁶³

gran profusión de teorías y enfoques que se integran para gestar una nueva epistemología (emergente, en formación), se produce un peculiar y controvertido fenómeno, pues todavía la comunidad de complejólogos no se ha puesto de acuerdo con la propia denominación de este amplio campo de integración del saber". Nahuel Luengo y Fidel Martínez, *La educación transdisciplinaria*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Comunidad Editora Latinoamericana, 2018, pp. 52-53. Consultado en http://comunidadeditora.org/wp-content/uploads/2018/10/Luengo-Martinez_La-educacion-transdisciplinaria-ISBN-978-987-46964-1-0.pdf.

⁶³ "Se trata de una metodología que organiza el proceso de enseñanza y aprendizaje a través de la elaboración de proyectos en grupos de estudiantes. A partir de una pregunta significativa, problema o desafío, los y las estudiantes se sumergen en un proceso de investigación donde trabajan de manera relativamente autónoma y con un alto nivel de implicación y colaboración. El objetivo: explorar,

Aquí la ciencia actúa como el marco natural de donde provienen las cosas, como entorno y dispositivo; la tecnología como la herramienta para mejorar los dispositivos y habilidades, desde un aspecto creativo y operativo; la ingeniería como el uso de la innovación con propósito y las matemáticas como un lenguaje base para la organización de los hechos como ordenador lógico y argumentable. Y el proceso artístico en un marco amplio, inserto en el entorno y la construcción histórica y social desde una mirada múltiple, diversa y fundamentalmente creativa y transformadora.

Esta característica favorece el marco situacional y relacional del proceso educativo, que al tener estas características permite la inserción del proceso artístico en su dimensión epistémica. Tanto en su faceta de facilitador o catalizador del proceso de enseñanza aprendizaje, como de capacidad específica y sistematizada en un marco teórico y metodológico. Y, a su vez, dimensionado en un universo inserto en perspectivas basadas en una estructuración compleja y diversa de la realidad y la construcción de sus objetos de estudios y operatividades para desenvolverse en ella. En el caso específico de América Latina permite articular en un marco colaborativo y operativo la diversidad de cosmovisiones, sin caer en la jerarquización preestablecida y dada de antemano de la concepción occidental-europea, que fue la característica de los modelos educativos incluidos en el marco de la modernidad.

La creatividad en un marco de complejidad y diversidad

El mundo contemporáneo demanda un modelo educativo que contemple la necesidad de transformación desde un marco creativo y operativo que sea capaz de romper paradigmas establecidos y alejarse de esque-

conocer y comprender el mundo real. De esta forma, el ABP busca impulsar la participación activa y el trabajo colaborativo, integrar diversas disciplinas, vincular los conocimientos, la teoría, la práctica y las experiencias. También busca estimular el desarrollo de habilidades de pensamiento superior desde una perspectiva experiencial y situada en tanto los y las estudiantes llevan a cabo proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá de la escuela". Consultado en <https://www.educ.ar/recursos/155741/el-abc-del-abp>. Véase también Ana María Botella Nicolás y Pablo Ramos Ramos, "Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos: una revisión bibliográfica", en *Perfiles educativos*, vol. 41, núm. 163 (2019), pp. 127-141. Consultado en https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982019000100127&script=sci_abstract.

mas absolutos. Por tanto, puede ser un aporte importante la aplicación del esquema STEAM a ese proceso, que implica trabajar la educación en un marco de complejidad y creatividad desde un concepto de racionalidad amplio, que contemple lo diverso y lo incierto como perspectivas problemáticas a trabajar y resolver, considerando operatorias dinámicas.

Esto es entornos no homogéneos sino diversos, como generalmente se nos presentan las situaciones de resolución de problemas en el marco de lo que vulgarmente denominamos realidad. En ese entorno, generalmente las situaciones se nos presentan de modo inédito, heterogéneo y novedoso. Por ello, es necesaria la aplicación de la creatividad. Entendida esta, no como una cualidad al modo de “don” distintivo de cierta elite humana, sino como capacidad operativa y dinámica que utiliza herramientas múltiples de modo transdisciplinar para transformar esa situación particular.

Es en esa dimensión que lo que entendemos como creatividad toma un carácter operativo y desde esa perspectiva integra lo que denominamos proceso artístico con dimensión epistémica. Construye una experiencia que transforma y desde la cual se puede dar cuenta de modo complejo, pero no por ello que deje de ser analítico y pueda replicarse de modo sistemático como cualidad o experiencia, para seguir operando en otra situación específica. Esto es, puede enseñarse y aprenderse, no como operatoria técnica meramente repetitiva, lo que negaría el concepto mismo de creatividad, sino como cualidad integrada a un proceso complejo y transdisciplinar.

Y es en ese concepto de creatividad que el proceso, denominado por la cultura occidental moderna como artístico, dimensionado como proceso relacional, situacional y transformador, tomó un protagonismo particular en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la educación, desde la educación básica. Aquí, la creatividad toma una perspectiva heurística en un marco de complejidad y diversidad, diferente a la construcción didáctica y pedagógica que implica una estructuración conceptual enciclopedista de transmisión de contenidos.

Najmanovich (en Luengo y Martínez) señala que el camino hacia un pensamiento complejo consiste en:

una transformación global de nuestra forma de experimentar el mundo, de co-construirlo en las interacciones, de producir y validar el conocimiento. La pretensión de “enchalecar” la complejidad en un paradigma o de pretender que se trata meramente de una nueva metodología, constituye un enfoque no sólo simplista sino peligroso de la complejidad.⁶⁴

La transdisciplinariedad como referencia de la educación del siglo XXI

Además del concepto de creatividad en el marco de un entorno de complejidad y diversidad, en el proceso de enseñanza y aprendizaje que le da dimensión epistémica como cualidad, a lo que el occidente moderno denomina arte, otro concepto clave para poder operarlo desde ese marco es el de transdisciplinariedad.

Según Checkland (en Luengo y Martínez) en su texto sobre el pensamiento de sistemas:

la transdisciplinariedad está siendo construida desde estas perspectivas integradoras y se concibe como el nivel superior, más complejo y eficiente de interacción y autoorganización de varias disciplinas, con alto grado de cooperación en rizoma (red no jerárquica, sino distribuida), coordinación en base a objetivos comunes participativamente elaborados, en el cual se logra construir un lenguaje común híbrido y una epistemología nueva, que establece una visión estratégica transversal común (atraviesa todas las disciplinas) como base de un proyecto de transformación consciente y creativo con metodologías más flexibles y viables, con alto nivel de solución sostenible de problemas complejos concretos. Por tanto, hoy se está exhortando al cambio de la inter a la transdisciplinariedad. Es decir, siguiendo la idea de indiscutibles precursores que abogan por los necesarios cambios paradigmáticos, lo que necesitamos no son grupos interdisciplinarios, sino conceptos transdisciplinarios, o sea conceptos

⁶⁴ Denise Najmanovich en Luengo y Martínez, *op. cit.*, p. 53.

que sirvan para unificar el conocimiento por ser aplicables en áreas que superan las trincheras que tradicionalmente delimitan las fronteras académicas.⁶⁵

Y Pupo Pupo completa: “la comunicación transdisciplinaria emerge del proceso mismo, siempre y cuando, esté mediada por una didáctica crítica, descentrada, y fundada en la complejidad”.⁶⁶

Es desde esta perspectiva que el proceso artístico se torna imprescindible para la construcción epistémica de lo que denominamos realidad y su operación y transformación de la misma.

Características y dimensiones del conocimiento

El concepto general de conocimiento no es el mismo que se aplica en el marco de la nombrada época contemporánea, al que tradicionalmente se aplicó en la llamada época moderna o modernidad, que fue la construcción de la cultura occidental que actuó y estructuralmente todavía actúa como cosmovisión global y universal. Amplia es la bibliografía que trabaja estos conceptos.

Esta cosmovisión “moderna” tomó como único referente epistémico al “conocimiento científico”, que fue el sistematizado por las academias occidentales, fundamentalmente entre los siglos XVIII y primera mitad del siglo XX de esta denominada civilización occidental. Sus características son las de considerarse universal, ser discursivo y además conceptual.

Desde esta perspectiva, el denominado “conocimiento artístico” no podía tener dimensión epistémica, salvo en su aspecto técnico, como destreza replicable, ya que las características del mismo son la de ser situado, corporeizado- experiencial, operativo y experimental.

Es por ello por lo que fue necesaria la transformación de la cosmovisión de lo que hoy día se conoce como “contemporaneidad” y la conceptualización del conocimiento mismo, para que lo que esa civilización occidental moderna concibe como arte y que la contemporaneidad

⁶⁵ Peter Checkland en Luengo y Martínez, *op. cit.*, pp. 76-77.

⁶⁶ Rigoberto Pupo Pupo en Luengo y Martínez, *op. cit.*, p. 78.

complejizó al sumarle a la cualidad conceptual el carácter relacional de proceso y su situacionalidad, para que lo que hoy se denomina proceso artístico pudiera dimensionarse como experiencia epistémica.⁶⁷

La operatividad de ese proceso de construcción y sistematización de la experiencia epistémica desde un enfoque diverso, complejo y situado está actualmente en construcción. Una de las sistematizaciones que lo construye es la denominada: tipologías del conocimiento en base a soportes materiales, que trabaja Santiago Liaudat:⁶⁸

Conocimientos de Soporte Objetivo (CSO)	Codificados o información	
	Tecnologías	De la materia/energía
		De la información
Conocimientos de Soporte Biológico (CSB)	Orgánicos	
	Posorgánicos	
Conocimientos de Soporte Subjetivo (CSS)	Explícitos	
	Implícitos	Técnicas y otros
Conocimientos de Soporte Intersubjetivo (CSI)	Lingüísticos	Lenguajes naturales
		Lenguajes artificiales (incluye lenguajes formales)
	Reconocimiento	Identities y otros
	Organizacionales	Rutinas organizativas y otros
	Axiológicos	Ideologías y otros
	Normativos o Regulatorios	Acceso a materia/energía y Conocimientos y otros

Tabla 1. Tipología de los conocimientos en base a sus soportes materiales elaborada por Liaudat en base a Zukerfeld.⁶⁹

⁶⁷ “Ya se reconoce que el verdadero trabajador del conocimiento es aquel que contribuye a la auto-organización y desarrollo de su propio colectivo, mediante la capacidad de aplicar el conocimiento actualizado en su práctica profesional, lo cual implica flexibilidad, adaptabilidad y transformación, es decir, esa especial “capacidad de adquirir conocimientos ‘conocer qué’ y de aplicarlos ‘conocer cómo’, así como apertura a la innovación y creatividad”. Luengo y Martínez, op. cit., p. 97.

⁶⁸ Santiago Liaudat, “El materialismo cognitivo y los enfoques de la complejidad”, en Leonardo Rodríguez Zoya (Coord.), *Complejidad y Ciencias Sociales: diálogos controversiales*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Comunidad Editora Latinoamericana, 2022, pp. 148-151. Consultado en https://comunidadeditora.org/wp-content/uploads/2023/01/RodriguezZoya-Complejidad_y-Cs_Sociales-ISBN-978-987-48927-1-3.pdf.

⁶⁹ *Ibid.*, p. 154.

Liaudat enfatiza que “la separación es analítica. En la práctica se relacionan y vinculan. Se imbrican. El soporte material incide sobre el flujo del conocimiento. Así pues, las traducciones de conocimientos en tanto operaciones complejas suponen un encadenamiento de operaciones simples”.⁷⁰

Desde esta perspectiva el conocimiento se presenta como principio autopoietico.⁷¹

Desarrollo de la concepción epistémica del proceso artístico.

La consideración de la dimensión epistémica del proceso artístico ha sufrido un importante cambio en el pasaje de la cosmovisión nombrada “modernidad” en el marco de la cultura occidental a la cosmovisión denominada “contemporaneidad”.

Las transformaciones de diversos paradigmas y cambios en modos de vida, donde es clave la mediación y construcción simbólica de las TICs, han transformado el concepto mismo de realidad, la construcción de las experiencias humanas en la misma y en ese marco de la transformación, no sólo del concepto mismo de lo que se considera arte y proceso artístico sino de sus características operativas y cualitativas, que transforman su dimensión epistémica.

En el tiempo denominado “modernidad”, lo que se identificaba como proceso artístico partía del valor del significado en una relación sujeto-objeto. Un concepto de verdad deducida (*cogito* metafísico). Crítico desde lo dialéctico. Como lenguaje y desde una interpretación espacial y temporal.

⁷⁰ *Idem.*

⁷¹ “Por eso mismo, a diferencia de la materia/energía (que solo puede transformarse, no destruirse, por la ley de la conservación de la materia/energía), el conocimiento puede nacer y morir. En este sentido, la materia/energía puede considerarse inmanente, mientras el conocimiento es, en un modo “no metafísico”, trascendente (es algo-más-que-materia). Así pues, el conocimiento es una forma emergente de la propia materia/energía, que a su vez la organiza como sistema complejo. Por lo tanto, el conocimiento, como principio autopoietico, parece ser recursivamente causa y efecto de la complejidad (bucle recursivo que nos recuerda a uno de los principios del pensamiento complejo según Morin, 2008). Sin embargo, hay que destacar aquí una diferencia entre estos enfoques autopoieticos y el materialismo cognitivo. Para este último las propiedades emergentes pueden darse también en formas inermes creadas por los sistemas autopoieticos. Los procesos productivos, en particular, imprimen flujos de conocimientos que portan propiedades que no son las de la materia/energía” *Ibid.*, p. 158.

En el tiempo denominado “post modernidad o tardo modernidad”, lo que se identificaba como proceso artístico partía del valor del sentido en una interrelación sujeto-objeto. Valor de la relacionalidad y la situacionalidad. El *estar ahí*, la emergencia. El valor del concepto y el sentido desde un marco hermenéutico y de algún modo existencial. Indagaba los límites del lenguaje. El valor de la interpretación en un marco temporal.

En el tiempo denominado “contemporaneidad”, lo que identifica al proceso artístico parte del valor de la presencia en una interrelación sujeto-objeto. Valor de la relacionalidad, intersubjetividad y situacionalidad. La *deixis*. El aparecer y la revelación. La experiencia, la presencia. La epifanía como que somos parte del mundo. Es una concepción concreta del espacio y el tiempo pasado se vuelve tangible.

Estos tres paradigmas conviven en la actualidad, pero es el de la “contemporaneidad” el que claramente da dimensión epistémica al denominado proceso artístico.

Habilidades requeridas para el siglo XXI en cuanto al modo de adquirir capacidades para la adquisición de conocimiento

En el marco de este tiempo contemporáneo, a partir de las transformaciones descritas en la construcción y vínculo de los seres humanos con lo que se denomina realidad, su estudio y la interrelación entre los mismos en cuanto a su dimensión epistémica, ha complejizado e incorporado nuevas capacidades requeridas para esa red de relaciones y acciones, signadas fundamentalmente por la complejidad de las mismas. Y es en el marco de esas características que lo que en la contemporaneidad se denomina proceso artístico y sus modos de vincularse, construir y relacionarse con el entorno y los seres humanos pasa a tener importancia capital como para incorporarse a la adquisición de capacidades básicas en el marco de lo que se denomina STEAM en el proceso educativo y de enseñanza-aprendizaje.

Ellas son: La metacognición, el denominado pensamiento crítico, la creatividad, la acción de colaboración, la comunicación, el manejo de in-

formación, la alfabetización digital, las habilidades sociales e interculturales, la capacidad de iniciativa, autonomía y responsabilidad personal.⁷²

Todas estas capacidades requieren un marco de proceso educativo y curricular que se transforme en relación al paradigma construido en la denominada modernidad, donde el llamado “enciclopedismo” o las cosmovisiones deterministas, en el caso de las llamadas ciencias sociales era lo predominante.

Conclusión. La importancia de incorporar un proceso de innovación curricular. La oportunidad del Sur

En el marco de esa demanda de transformación es nodal el denominado “Sur”, esto es, las sociedades en su momento denominadas “periféricas” por la construcción moderna centrada en la geografía europea. Justamente la diversidad de cosmovisiones dada por la existencia de los llamados “pueblos originarios” y su modo de vínculo con el entorno no centrado tanto en el dominio desde lo humano sino en diálogo con el mismo, se convierte en territorio apto para la transformación del paradigma educativo en lo que tradicionalmente se denomina la “innovación curricular”, donde el proceso artístico en el marco del proyecto STEAM toma un protagonismo con dimensión epistémica que no lo tenía en el paradigma educativo moderno. El señalado “Sur” invita a un paradigma donde predomine el diálogo de saberes:

el pensamiento del sur está llamado a volver a cuestionar la sabiduría. Sabemos que una de las grandes herencias de la Antigüedad, griega y romana, es la búsqueda de la sabiduría. Ahora bien, la idea de una sabiduría identificada con la vida razonable, razonada, opuesta a una vida de pasión no es satisfactoria en la medida en que hemos comprendido -en particular, desde los trabajos de Damasio y Jean-

⁷² Lina Marcela Gómez Quintero, “Educación stem/steam como pretexto para la innovación en comunidades de aprendizaje”, en Norman Moreno Cáceres (Comp.), *Educación Stem-Steem. Apuestas hacia la formación impacto y proyección de seres críticos*, Bogotá, Fundación Universitaria Panamericana Unipanamericana, 2019, p. 64. Consultado en <https://repositoriocrai.ucompensar.edu.co/handle/compensar/2168>.

Didier Vincent- que la razón pura no existe. Incluso el matemático dedicado al cálculo más racional tiene la pasión por las matemáticas. No hay razón sin pasión. Por el contrario, la pasión sin este candil que es la razón se pervierte en delirio. Entonces la nueva sabiduría debe buscar la “dialógica” -diálogo permanente, complementariedad en el antagonismo- entre la razón y la pasión. No hay pasión sin razón, no hay razón sin pasión. No es una sabiduría que pueda programarse, es una especie de memorándum que debe regenerarse, sin cesar, para guiarnos en la vida. Desde entonces, la nueva sabiduría reconoce las virtudes de la poesía, es decir, la del amor y de la comunidad.⁷³

Agregan Luengo y Martínez:

Así también, se debe partir del principio de reflexividad para privilegiar el protagonismo de los investigadores como parte esencial (actores-actante-agentes dinámicos) de los procesos de transformación social en los que su labor no es interventora, sino solo catalizadora desde dentro de la comunidad para potenciar la autoorganización de las estructuras de base, que son desde abajo las verdaderas constructoras de su desarrollo sustentable.⁷⁴

Y desde esta perspectiva el “Sur” se presenta como el mejor escenario para construir una nueva utopía humana, basada en el diálogo de saberes entre los semejantes y el entorno, la tolerancia y la construcción armónica, donde la educación y, dentro de ella, la dimensión epistémica del proceso artístico sean protagonistas.

Referencias

BOTELLA Nicolás, Ana María y Ramos Ramos, Pablo, “Investigación-acción y aprendizaje basado en proyectos: una revisión bibliográfica”, en *Perfiles educativos*, vol. 41, núm. 163 (2019), pp. 127-141. Con-

⁷³ Morin en Luengo y Martínez, *op. cit.*, p. 80.

⁷⁴ *Ibid.*, p. 92.

- sultado en https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018526982019000100127&script=sci_abstract.
- Educ.ar Portal. (s.f.). *El ABC del ABP*. Consultado en <https://www.educ.ar/recursos/155741/el-abc-del-abp>.
- GÓMEZ Quintero, Lina Marcela, “Educación stem/steam como pretexto para la innovación en comunidades de aprendizaje”, en Moreno Cáceres, Norman (Comp.), *Educación Stem-Steam. Apuestas hacia la formación impacto y proyección de seres críticos*, Bogotá, Fundación Universitaria Panamericana Unipanamericana, 2019, pp. 56-84. Consultado en <https://repositoriocrai.ucompensar.edu.co/handle/compensar/2168>.
- LIAUDAT, Santiago, “El materialismo cognitivo y los enfoques de la complejidad”, en Rodríguez Zoya, Leonardo (Coord.), *Complejidad y Ciencias Sociales: diálogos controversiales*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Comunidad Editora Latinoamericana, 2022, pp. 139-176. Consultado en https://comunidadeditora.org/wp-content/uploads/2023/01/RodriguezZoya-Complejidad_y_Cs_Sociales-ISBN-978-987-48927-1-3.pdf.
- LUENGO, Nahuel y Martínez, Fidel, *La educación transdisciplinaria*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Comunidad Editora Latinoamericana, 2018. Consultado en http://comunidadeditora.org/wp-content/uploads/2018/10/Luengo-Martinez_La-educacion-transdisciplinaria-ISBN-978-987-46964-1-0.pdf.