

LA TADEO

# DEARTE

La Tadeo DeArte 9, n.º12, 2023  
<https://doi.org/10.21789/24223158.2150>

## ARTE + CIENCIA + DISEÑO. TRANSDISCIPLINA EXPERIMENTAL

ART + SCIENCE + DESIGN. EXPERIMENTAL TRANSDISCIPLINE

*Ricardo Dal Farra*

PhD en Estudio y Práctica de las Artes.  
Director fundador del Centro de Experimentación e Investigación en Artes Electrónicas (CEIARTE) de la Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTREF), Argentina  
Profesor titular en el Departamento de Música de Concordia University, Canadá  
[ricardo.dalfarra@concordia.ca](mailto:ricardo.dalfarra@concordia.ca) | <https://orcid.org/0000-0002-0909-2429>

---

**Sugerencia de citación:** Dal Farra, Ricardo. Arte + Ciencia + Diseño. Transdisciplina experimental. *La Tadeo DeArte* 9, n.º12,2023: 1-18. <https://doi.org/10.21789/24223158.2150>

---

### Resumen

En ocasiones, los modos de resolver los problemas llegan aplicando los procedimientos esperados y probados, pero otras veces no. ¿Tendremos la flexibilidad para aceptar que no todo puede resolverse empleando las metodologías desarrolladas hasta ahora? Solo basta mirar a nuestro alrededor un instante, ponerse a pensar si los problemas más graves que afronta la especie humana actualmente están en vías de solucionarse o si no se ve aún con claridad qué hacer y cómo avanzar. Necesitamos buscar formas innovadoras de alcanzar nuestros propósitos a través de procesos que modifiquen ideas, elementos o protocolos ya existentes para mejorarlos o crear nuevos, de modo tal que tengan un impacto positivo en la sociedad.

Aunque la solución de problemas complejos se explora, cada vez más, desde perspectivas multi o interdisciplinarias, estas estrategias no son suficientes en muchos casos, por lo que el desarrollo de un enfoque transdisciplinar se convierte en una herramienta esencial. ¿Podrían reencontrarse las artes y las ciencias para retomar un vínculo —casi olvidado— que nos remita a una visión más integrada de lo que acontece en el mundo? ¿Puede el diseño, con sus múltiples interpretaciones, a veces liderando procesos o entrecruzándose con las miradas que nos permiten entender el hacer con modos renovados, sumarse a un nuevo modelo de generación de esperanzas y producción de resultados positivos?

A continuación, este artículo ofrece conceptos y comparte algunos proyectos en los que la investigación-creación y una visión de lo que podríamos pensar como diseño + arte + ciencia se proponen a modo de reflexión (para la acción), en la búsqueda de una renovación en los modos de

pensar, de hacer, de entender, de comprender el pasado, construyendo el presente y proyectando lo que vaya a venir.

**Palabras clave:** arte-ciencia; diseño + arte + ciencia; transdisciplina experimental; innovación; educación superior; investigación-creación.

---

### **Abstract**

Sometimes, the ways to solve problems come by applying the expected and proven procedures, but some other times, they do not. Will we have the flexibility to accept that not everything can be solved using the methodologies developed so far? We only need to look around us for a moment to consider if the most severe problems facing the human species today are on the way to being solved or whether it is not yet clear what to do with them and how to move forward.

We seek innovative ways to achieve our purposes through processes that modify existing ideas, elements, or protocols, improving them or creating new ones so that they positively impact society.

Although the solution to complex problems is increasingly explored from multi- or interdisciplinary perspectives, these strategies are not sufficient in many cases, making the development of a transdisciplinary approach an essential tool.

Can the arts and sciences meet again to reestablish an almost forgotten link that leads us to a more integrated vision of what is happening in the world? Can design (under its many interpretations), which sometimes leads processes or intertwines with the viewpoints that allow us to understand doing with renewed ways, join in a new model of generating hope and producing positive results?

In the following text, we offer concepts and share some projects where research-creation and a vision of what we could think of as design + art + science are proposed as a way of reflection (for action) in the search for renewal in the ways of thinking, doing, and understanding, while comprehending the past, constructing the present, and projecting what is to come.

**Keywords:** art-science; design + art + science; experimental transdiscipline; innovation; higher education; research-creation.

---

## Retejiendo entramados

En la búsqueda del camino a seguir, cuando deseamos encontrar lo que nos acerque a un mejor futuro, pensamos en un recorrido lineal, o quizás sinuoso, pero con un punto de partida y una meta por alcanzar. No puede ser un círculo que nos encierre o una figura que nos vuelva a traer al mismo lugar de partida; aunque, tal vez, parte del camino se estructure como una espiral. Una espiral que pueda cruzar líneas cuando se necesite, que acerque y diferencie posiciones, pero que a la vez contenga miradas diversas mientras se mantenga la misión de trabajar en pos de lo que se entiende como el bien común.

Debemos pensar la especificidad y la profundidad, tan necesarias como la conexión y la comunicación entre partes, en un recorrido que no teme saltar entre miradas, si eso ayuda a comprender mejor y a actuar en consecuencia. En el borde del abismo donde la humanidad parece estar, asomándonos no a una causa para la posible extinción, sino a múltiples opciones, ¿qué sentido tiene un escrito más, si no propone una reflexión y no invita a la acción?

El conocimiento científico, la creación artística, el diseño y las soluciones tecnológicas pueden aportar a la evolución del ser humano, así como nuestras perspectivas y modelos políticos y económicos, nuestras expectativas sociales, nuestra postura ante las religiones, la ética y la moral, cada una planteando diversos modos de entender la vida. Considerando la rápida transformación que estamos viviendo: ¿podemos generar a tiempo los entornos para estar mejor como humanidad y buscar los valores fundamentales que nos unen más allá de las diferencias?

La ciencia, para algunas personas, y la religión, para otras, son algunas de las formas a las que buscamos acercarnos para encontrar respuesta a nuestra existencia, mantenerla y darle sentido también. Desde luego, a través de la diversidad de pensamientos crecemos, pero también a veces nos detenemos en aspectos que mientras puedan parecer sustanciales circunstancialmente, probablemente dejen de serlo en un plazo bastante corto si no encontramos la forma de convivir con respeto —fundamentalmente por la vida (humana)— y lo que ello implica.

## Arte y ciencia

Mientras que la ciencia se propone entender el funcionamiento de esto o aquello, y tiene sus reglas que persiguen la objetividad, los artistas no necesitan de los mismos paradigmas, aunque compartan una serie de aspectos con los científicos. Stephen Wilson, en su libro *Information Arts: Intersections of Art, Science, and Technology*, destaca diferencias entre estos mundos cuando describe como características estructurales que en el arte se valora romper con la tradición y en la ciencia se valora la construcción sistemática basada en la tradición y el cumplimiento de normas; que el arte se apoya en la emoción y la intuición y, en cambio, la ciencia en la razón; y que el arte se propone evocar y la ciencia explicar. También señala interesantes similitudes al remarcar que tanto la ciencia como el arte valoran la creatividad y la cuidadosa observación del entorno para conseguir información a través de los sentidos, que arte y ciencia usan modelos abstractos para entender el mundo y que también se proponen introducir cambios o mejoras a lo que ya existe.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Stephen Wilson, *Information Arts: Intersections of Art, Science, and Technology* (The MIT Press, 2002).

«El primer principio del método científico es el de objetividad: el observador de la realidad elige la manera de observar que menos afecta a la propia observación», escribió Jorge Wagensberg en El Periódico de Catalunya, y agregó luego que «el segundo principio del método científico es el de la inteligibilidad: la realidad es comprensible».<sup>2</sup> En su libro *Ideas sobre la complejidad del mundo*, de 1985, Wagensberg escribió sobre «el principio de comunicabilidad del arte frente al principio de objetivización de la ciencia», considerando al arte como «una forma de conocimiento basado en el principio de comunicabilidad de complejidades no necesariamente inteligibles» y remarcando que «el conocimiento científico no solo no pretende comunicar más de lo representado, sino que incluso recomienda el abstenerse de tal tentación». Mientras desarrollaba una descripción que pudiese diferenciar el conocimiento científico del artístico, Jorge nos dice en el mismo libro que, en realidad, «cuanto más cuidadosamente tratamos de distinguir al artista del científico, tanto más difícil se volverá nuestra tarea».<sup>3</sup>

En el artículo *Are theoreticians just football fanatics?* Harriet Jarlett menciona que Gian Giudice, quien trabaja en física de partículas y cosmología en el Centro Europeo para la Investigación Nuclear (CERN), «cree que el desarrollo de la ciencia suele seguir caminos mucho menos lógicos y racionales de lo que la mayoría de la gente cree» y que «solo al final del proceso surge una imagen clara y entonces, en retrospectiva, todo parece simple y sencillo». Giudice también agrega que «el nivel de complejidad de las distintas ramas de la física teórica es tal que nadie puede ser experto en todo».<sup>4</sup>

Mientras continuamos buceando en las profundidades de complejidades que intentamos entender con lo que identificamos bajo el nombre de ciencia, el arte nos lleva por caminos —a veces— distintos, aunque también con la intención de hacer un aporte a la diversidad de modos de entender la inmensidad de nuestro cosmos, externo e interno. Son, quizás, muchas y hasta radicalmente opuestas las formas de analizar, de cuestionar, de hacer, pero finalmente nos encontramos frente a la búsqueda de un sentido a nuestra existencia, nos debatimos entre el individuo y lo colectivo, nos aferramos a modos de subsistir no solo físicamente, sino intelectual y emocionalmente también.

Los catalizadores, quienes ayudan a desempolvar conexiones o generar nuevas, los que buscan en los límites de lo que —cada vez con mayor dificultad— llamamos separadamente arte, ciencia, diseño y tecnología y los expertos en universales quizás puedan colaborar en facilitarnos tener otra mirada de nuestro todo sin olvidar sus partes y así flexibilizar los encuentros, continuar la búsqueda probablemente eterna y calmar los síntomas de lo que intenta dividirnos con fuerza y no permite construir una vida en la que naturaleza y cultura se comprendan.

¿Cómo pensamos el futuro? ¿Quiénes participarían de ese futuro imaginado? ¿Será posible convivir manteniendo la diversidad de miradas, de un modo en el que la vida y su riqueza sea lo primordial? ¿Seremos capaces de sostener este delicado, peligroso e inequitativo equilibrio global, tanto como para construir mejoras suficientes en un entendimiento conjunto y para todos/as?

---

<sup>2</sup> Jorge Wagensberg, «La democracia y el método científico», El Periódico de Catalunya, 01 de diciembre de 2017, <https://www.elperiodico.com/es/opinion/20171201/la-democracia-y-el-metodo-cientifico-jorge-wagensberg-articulo-el-periodico-6464392>

<sup>3</sup> Jorge Wagensberg, *Ideas sobre la Complejidad del Mundo* (Tusquets, 1985).

<sup>4</sup> Harriet Jarlett, «Are theoreticians just football fanatics?», European Organization for Nuclear Research, 2016, <https://home.cern/news/series/in-theory/theory-are-theoreticians-just-football-fanatics>

## Innovación

En *La innovación desde una perspectiva filosófica*, Javier Echeverría escribió particularmente sobre tres innovadores en filosofía, Aristóteles, Bacon y Leibniz: «Aristóteles fue un gran innovador en su tiempo, porque sus aportaciones no tuvieron parangón y marcaron el pensamiento filosófico y científico durante siglos. Fueron innovaciones sostenibles y sostenidas por muchas culturas y lenguas», sobre Roger Bacon y su obra *Novum Organum* remarcó su priorización de la observación y el método experimental y respecto a Gottfried Leibniz, señaló que «el filósofo y científico de Hannover no se limitó a producir innovaciones conceptuales, teóricas, científicas y técnicas. Además, propugnó un método para inventar, el *Ars Inveniendi*», agregando que «formuló una Lógica de la Invención y la aplicó a la invención de conceptos»<sup>5</sup>.

El *Manual de Oslo 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation-The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities* define una innovación como «un producto o proceso nuevo o mejorado (o una combinación de ellos) que difiere significativamente de los productos o procesos anteriores de la unidad y que ha sido puesto a disposición de los usuarios potenciales (producto) o puesto en uso por la unidad (proceso)».<sup>6</sup>

Este manual es un recurso internacional publicado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y ha contado con aportes de la Unesco, el Banco Mundial y una serie de bancos regionales. La OCDE es una organización intergubernamental fundada en 1961 que cuenta con 38 países miembros. El citado Manual plantea que:

La innovación es fundamental para mejorar el nivel de vida y puede afectar de múltiples maneras a individuos, instituciones, sectores económicos enteros y países. Una buena medición de la innovación y el uso de datos de innovación en la investigación pueden ayudar a los responsables políticos a comprender mejor los cambios económicos y sociales, evaluar la contribución (positiva o negativa) de la innovación a los objetivos sociales y económicos, y controlar y evaluar la eficacia y eficiencia de sus políticas.<sup>7</sup>

Asimismo, el Manual comienza su prefacio diciendo que «abordar los desafíos económicos, sociales y medioambientales actuales y emergentes requiere de ideas nuevas, enfoques innovadores, y mayores niveles de cooperación multilateral».<sup>8</sup>

Por otro lado, Jesús Fernández Rodríguez escribió en *La innovación artística y la influencia de los avances tecnológicos*, texto publicado por la revista de la Asociación Aragonesa de Críticos de Arte, que «la innovación real no solo se debe basar en un cambio del cascarón superficial sino en la variación sobre todo de su mismo concepto interno».<sup>9</sup> En resumen, buscamos formas innovadoras de cumplir nuestros propósitos a través de procesos que modifiquen ideas, elementos o

---

<sup>5</sup> Javier Echeverría, «La innovación desde una perspectiva filosófica», *Revista madri+d. Monografía: revista de investigación en gestión de la innovación y tecnología*, núm. 20 (2008): 32-36,

[https://www.academia.edu/27396817/La\\_innovación\\_desde\\_una\\_perspectiva\\_filosófica](https://www.academia.edu/27396817/La_innovación_desde_una_perspectiva_filosófica)

<sup>6</sup> OCDE y Eurostat, *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation* (OECD y Eurostat, 2018), <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>

<sup>7</sup> OCDE y Eurostat, *Oslo Manual 2018*.

<sup>8</sup> OCDE y Eurostat, *Oslo Manual 2018*.

<sup>9</sup> Jesús Fernández Rodríguez, «La innovación artística y la influencia de los avances tecnológicos», *Asociación Aragonesa de Críticos de Arte*, núm. 33 (2015): párr. 43, <http://www.aacadigital.com/contenido.php?idarticulo=1151>

protocolos ya existentes para mejorarlos o crear nuevos, de modo tal que tengan un impacto positivo en la sociedad.

## Transdisciplina

Los seres humanos, con nuestras diferencias culturales, sociales y económicas, estamos cruzados por algunos factores transversales que a veces nos unen y a la vez nos diferencian. Podemos pensar, por ejemplo, en la música, la pintura o la escultura como «aglutinantes», representando a ciertos grupos que pueden circunscribirse a un barrio, una ciudad, un país, una religión, una franja etaria, una clase económica, etc. Jacques Attali escribió, ya hace algunas décadas, un interesante y provocador libro: *Ruido. Ensayo sobre la economía política de la música* (original en francés: *Bruits: essai sur l'économie politique de la musique*, de 1977); entre sus primeras páginas aparece la frase: «Toda música, toda organización de sonidos es entonces un instrumento para crear o consolidar una comunidad, una totalidad».<sup>10</sup>

Creación, arte, diseño, innovación, industrias culturales, industrias creativas... palabras que tienen diferentes significados, pero que pueden verse ligadas frecuentemente, dependiendo del contexto y la mirada propuesta. Cito nuevamente a Attali, quien escribió en el mencionado libro: «las representaciones disponibles de la economía, atrapadas en esquemas construidos en el siglo XVII, o a más tardar hacia 1850, no pueden predecir, ni describir, y ni siquiera expresar aquello que nos aguarda», y agrega más adelante en el mismo texto: «la música es profecía. Sus estilos y su organización económica van por delante del resto de la sociedad, porque ella explora el rango completo de posibilidades de un código dado, mucho más rápidamente de lo que la realidad material es capaz de hacerlo».<sup>11</sup>

En ocasiones, los modos de comprender y resolver los problemas llegan aplicando los procedimientos esperados y probados, pero otras veces no. ¿Tendremos la flexibilidad para aceptar que no todo puede resolverse empleando las metodologías desarrolladas hasta ahora? Solo basta mirar a nuestro alrededor un instante y ponerse a pensar si los problemas más graves que afronta la especie humana actualmente están en vías de solucionarse o si no se ve aún con claridad qué hacer y cómo avanzar.

Jill Jäger escribió en el *Handbook of Transdisciplinary Research* que:

En un mundo caracterizado por la rapidez de los cambios, la incertidumbre y la creciente interconectividad, es cada vez más necesario que la ciencia contribuya a la solución de problemas persistentes y complejos. Estos problemas incluyen no sólo algunas de las cuestiones medioambientales ya conocidas, como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad, sino también otras relacionadas, como la pobreza, la seguridad y la gobernanza. Para todos estos problemas, los

---

<sup>10</sup> Jacques Attali, *Bruits: essai sur l'économie politique de la musique* (Presses Universitaires de France, 1977).

<sup>11</sup> Attali, *Bruits*.

avances en la búsqueda y aplicación de soluciones han sido muy lentos. El aumento de la disponibilidad de conocimientos científicos no se ha reflejado en una acción decisiva.<sup>12</sup>

La solución de problemas complejos se explora, cada vez más, desde perspectivas multi o interdisciplinarias. Sin embargo, estas estrategias no son suficientes en muchos casos, por lo que el desarrollo de un enfoque transdisciplinar se convierte en una herramienta esencial. La estructura académica tradicional, basada en disciplinas rígidas, ha demostrado no funcionar bien para afrontar todos los desafíos multidimensionales a los que nos enfrentamos.

En *Advancing the Social Sciences Through the Interdisciplinary Enterprise*, publicado en 1991, la profesora Marilyn Stember llama **intradisciplinar** (en inglés, *intradisciplinary*) al trabajo que se desarrolla dentro de una disciplina, y habla de **disciplinas cruzadas** (en inglés, *crossdisciplinary*) cuando ve a una disciplina desde la perspectiva de otra, por ejemplo: cuando un profesor de física habla sobre la física de la música o si un departamento de arte ofrece un curso de historia del arte. Cuando se refiere a la **multidisciplinariedad**, Stember plantea que esta involucra a varias disciplinas que aportan diferentes perspectivas sobre un problema o cuestión, cada una desde su campo. Así, una profesora de biología, un ingeniero mecánico y una médica especializada en cardiología podrían abordar un solo y específico problema, pero la integración se produciría solamente a nivel de los estudiantes o quienes los escuchen hablar desde sus particulares visiones disciplinarias. Cuando se requiere la integración de los aportes de diversas disciplinas, conformando una relación armoniosa e interdependiente entre diversas partes del conocimiento sobre un mismo tema, Stember utiliza el término **interdisciplina**, y considera que ella se logra aplicando, por ejemplo, estrategias que vinculen las partes con el todo o lo específico con lo general. Finalmente, llega al nivel más alto de integración cuando habla de **transdisciplina**, la cual se ocupa de la unidad de marcos intelectuales más allá de las perspectivas disciplinarias.<sup>13</sup>

La interdisciplinariedad nos puede llevar a un alto nivel de interacción a partir de integrar métodos o conocimientos de diferentes disciplinas. La propuesta de considerar a la transdisciplinariedad como un marco intelectual que vaya más allá de la visión impuesta por la propia disciplina es seguramente un desafío importante, ya que implica mirar —y actuar— no solo a través de esos «anteojos» con los que hemos crecido y con los que nuestro estudio —probablemente disciplinar— nos ha enseñado a interpretar el mundo, sino cruzar esos bordes para ir más allá de los límites que parecíamos tener y ser capaces de interactuar y generar conocimiento a partir de una aprehensión más amplia de la realidad, por subjetiva que esta sea. Se trata de una búsqueda para crear nuevos marcos conceptuales y metodológicos, de innovaciones que permitan plasmar el conocimiento de múltiples disciplinas, posibilitando cruzar las fronteras habituales. No se trata de plantear una simple mezcla, sino una integración que vaya más allá de la reunión de las partes, una verdadera suma que ofrezca como resultado de la operación un valor distinto y mayor al de la adición de cada elemento constitutivo. Esta puede ser la forma de enfrentar un problema en común desde una nueva perspectiva, pero quizás también un modo de retomar la mirada de las disciplinas en las que nos sentimos más capacitados, ahora desde una perspectiva más amplia que nos facilite

---

<sup>12</sup> Gertrude Hirsch Hadorn, Holger Hoffmann-Riem, Susette Biber-Klemm, Walter Grossenbacher-Mansuy, Dominique Joye, Christian Pohl, Urs Wiesmann y Elisabeth Zemp, eds., *Handbook of Transdisciplinary Research* (Springer, 2008). <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6699-3>

<sup>13</sup> Marilyn Stember, «Advancing the Social Sciences Through the Interdisciplinary Enterprise», *The Social Science Journal* 28, núm. 1 (1991), <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/036233199190040B>

llegar a un mejor entendimiento y al profundo significado de lo que hacemos, de cómo lo hacemos y de por qué lo hacemos.

Según Edgar Morin, «la transdisciplina es una forma de organización de los conocimientos que trascienden las disciplinas de una forma radical».<sup>14</sup> Asimismo, Basarab Nicolescu, en el *Manifiesto sobre la transdisciplinariedad*, señaló que «un aspecto de la transdisciplinariedad es la investigación de lo que atraviesa las disciplinas», remarcando que «en las instituciones de enseñanza no es necesario crear nuevos departamentos y nuevas cátedras, lo que sería contrario al espíritu transdisciplinario: la transdisciplinariedad no es una nueva disciplina y los investigadores transdisciplinarios no son nuevos especialistas».<sup>15</sup>

Para el contexto planteado en el presente escrito, es especialmente significativo lo que aquí señala Nicolescu:

De un interés muy particular es la penetración de la mirada transdisciplinaria en el campo de la poesía, del arte, de la estética, de la religión, de la filosofía y de las ciencias sociales. En cada uno de estos campos otro grado de transdisciplinariedad está en acción, que implica no solamente lo que atraviesa las disciplinas, sino también lo que las estructura.

Otro pensador clave para la visión del mundo desde una perspectiva transdisciplinaria es Manfred Max-Neef, quien citaba en sus *Fundamentos de la Transdisciplinariedad* a Lao-Tsu, cuando decía: «amasa la arcilla para convertirla en un vaso, es el espacio interior que lo hace útil; corta puertas y ventanas para un cuarto, son los huecos que las hacen útiles», y desde allí concluía con la que llamaba la tercera ley de la transdisciplinariedad, señalando que «solo por lo que no está, es posible que esté lo que está; y solo por lo que está, es posible que no esté lo que no está».<sup>16</sup>

La vida es comunicación y navegamos en el tiempo entre entendimientos y desacuerdos. Los humanos hemos creado sistemas y regulaciones para tratar de entender cómo funciona este mundo, pero estamos lejos de encontrar respuestas a cuestiones complejas. ¿Podemos desarrollar —de forma real y efectiva— modos innovadores y útiles de investigar y aplicar nuestros hallazgos con un enfoque creativo?

## El camino de mil pasos...

Son muchos los caminos que se van trazando y caminando; tantas otras las metas deseadas. Recorridos simples, a veces, pero en otras ocasiones parecen ser como vanos intentos de caminar sobre el agua, y mientras abrimos un sendero, casi de inmediato se nos vuelven y revuelven las circunstancias para no poder avanzar... hasta que un puente —que parecía imposible— nos ofrece otro modo de ver, de analizar, de construir, de compartir. ¿Cómo pensar la educación para un

---

<sup>14</sup> «¿Qué es la Transdisciplinariedad?», Universidad Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, consultada el 7 de diciembre de 2024, <https://edgarmorinmultiversidad.org/index.php/que-es-transdisciplinariedad.html>

<sup>15</sup> Basarab Nicolescu, *Manifiesto sobre La Transdisciplinariedad*, trads. Norma Núñez-Dentin y Gérard Dentin (Ediciones Du Rocher, 1996). <http://www.ceuarkos.edu.mx/wp-content/uploads/2019/10/manifiesto.pdf>

<sup>16</sup> Manfred Max-Neef, *Fundamentos de la Transdisciplinariedad* (Universidad Austral de Chile, 2004).

<http://ecosad.org/phocadownloadpap/otropublicaciones/max-neef-fundamentos-transdisciplinariedad.pdf>

mundo que vive una transformación tan rápida? ¿Cuáles son los objetivos que necesitamos considerar para elaborar modelos educativos útiles que permitan enfrentar desafíos inimaginados, pero que pronto podrían llegar? ¿Qué futuro nos espera en diez o en veinte años? ¿Es la investigación científica y el desarrollo de nuevas tecnologías lo que permitirá a la especie humana pasar a una nueva etapa de bienestar colectivo o, quizás, sobrevivir? ¿Cuál es hoy el lugar de la ética, la filosofía, el diseño, el arte?

Analizando la realidad actual, aparece como indispensable el mirar hacia el pasado buscando entender mejor por qué estamos donde estamos, así como reflexionar considerando los posibles escenarios futuros para decidir qué caminos recorrer o si no existieran aún, crear los senderos que pensemos como necesarios. ¿Podrían reencontrarse las artes y las ciencias para retomar un vínculo casi olvidado que nos remita a una visión más integrada de lo que acontece en el mundo? ¿Puede el diseño, con sus múltiples interpretaciones, a veces liderando procesos o entrecruzándose con las miradas que nos permitan entender el hacer con modos renovados, sumarse a un nuevo modelo de generación de esperanzas y producción de resultados positivos?

A continuación, se ofrecen algunos proyectos en los que la investigación-creación, la innovación, una aproximación desde la transdisciplina y una visión de lo que podríamos pensar como diseño + arte + ciencia tienen diversos roles y son contemplados y empleados de diferentes modos. Nacidos en sitios alejados unos de otros, centrados en ámbitos culturales diferentes, en sociedades distintas y con realidades económicas dispares también, estos proyectos son ejemplos de propuestas implementadas mientras se persigue una renovación en los modos de pensar, de hacer, de entender y de comprender el pasado, construyendo el presente y proyectando lo que vaya a venir. Algunos ejemplos pueden ayudar a estudiar situaciones que nos propongan plantearnos una mirada diferente que facilite la percepción de lo que nos rodea y lo que somos y que a la vez nos lleve a una reflexión que derive en acción.

### ***La isla de la lluvia***

En Argentina, la Dirección Nacional de Música proponía en 1985 una experiencia inédita en el país: viajar durante varios días por la provincia de Misiones —líndera con Brasil— con un contingente de jóvenes de entre 15 y 17 años de edad (alrededor de 30 participantes), ofreciendo la posibilidad de acercarse a cada lugar recorrido a partir de la escucha del entorno. La intención de esta novedosa experiencia era, para aquellos jóvenes y en aquel momento, ayudar a disparar en los participantes una reflexión sobre la sociedad en la que vivían, la cultura propia de esa zona y su modo de entender la música y el arte sonoro. El grupo tuvo la oportunidad de viajar por varias ciudades y poblados durante algunos pocos días. El mundo sonoro de cada uno de los participantes se fue expandiendo, comenzaron a reconocer un universo con sonidos que ya estaban antes, quizás, pero que ahora aparecían de otro modo, con una presencia destacada, y disparando pensamientos innovadores, reflexiones profundas y creaciones inesperadas. Todo ello comenzando luego de tan solo un par de jornadas de experimentación.

La serie de experimentos sonoro-musicales y las actividades llevadas a cabo fueron muy diversas. Era difícil de imaginar previamente tan positivos resultados en un tiempo así de breve, ya que todo el viaje no duró más de 4 o 5 días. Sin embargo, el proceso de inmersión, compartiendo casi cada momento del viaje, permitió alcanzar resultados notables, entre los que cabe destacar la jornada en la que todo el grupo fue llevado hasta una isla inhabitada en medio de un río y dejado allí

por algunas horas. Esto sucedió luego de un intenso proceso —planteado y guiado por los profesores a cargo— que llevó a los participantes a reflexionar sobre el sonido, su percepción y la organización que el mismo puede adoptar según nuestro propio deseo e interés. Recorrimos la isla caminando, casi todo el tiempo sin hablar, pero con una serie de consignas claras acerca de cómo afrontar la situación. De a poco, el aparente silencio que en principio se pensaba como un hecho dado por la falta de comunicación verbal entre todos los que caminábamos la isla se fue transformando en un espacio en donde los sonidos del entorno inundaban nuestras mentes y pasaban a ocupar nuestra atención. La intención pasó entonces a tomar un rol preponderante y la decisión tácita de cada uno a aceptar e incorporar lo que se había propuesto antes del desembarco posibilitó que la música comenzase a suceder en nuestro interior. Una música que surgía de la organización que cada uno planteaba para los sonidos que iba percibiendo, sonidos que cada joven podía escuchar de un modo distinto al resto del grupo, sonidos que se agrupaban o distinguían tomando un tiempo y un espacio especial, personal. El reconocimiento del sonido generado al dar cada paso, el de los pájaros, el del viento a través de aquellos árboles y luego el de una lluvia inesperada —que nos mojó durante un buen rato— se fue transformando en un regalo que cada uno se abrió para recibir, que cada participante aceptó de modo individual. Una experiencia colectiva y personal a la vez, inmersiva pero natural, juntos y rodeados solamente por un mundo sobre el que el ser humano no había tenido aún intervención.

Un mejor entendimiento de lo vivido llegó casi sobre el final de la experiencia para la inmensa mayoría de esos jóvenes, quienes pudieron pensar, analizar y valorar lo que sucedió durante aquellos pocos días que tuvieron para compartir. Un tiempo breve, pero que abrió la puerta para que pudiesen transformar la forma en que se relacionaban con la música, con el arte. La oportunidad de conectarse de otro modo con un mundo que de pronto apareció fue impactante para casi todos los participantes. Luego del pasaje temporario por la isla, y ya de regreso en tierra ocupada y acondicionada por humanos, un rico intercambio se dio entre todos los participantes, desde el cual se reconoció que esa caminata «silenciosa» había permitido que una cierta música se fuese organizando y se tornase en protagonista para cada uno. El descubrimiento individual de que la música no solo podía llegarnos desde afuera, sino que nosotros mismos podríamos crearla dentro nuestro —sin siquiera hacer intervenir a nuestros canales auditivos— fue una revelación.

Las conversaciones y experiencias en torno a la relevancia de ciencias como la acústica y la psicoacústica en lo que hacíamos, entrecruzadas con cuestiones fundamentales sobre neurociencia cognitiva, también nos ayudaron a comprender que el universo de cada uno se expandía. Desde aquel momento todo cambió para los miembros del grupo y el interés que se había ido despertando mediante sencillos experimentos llevó a que todo lo que parecía lejano estuviese mucho más cerca, desde la percepción de un pequeño insecto que hacía crujir tenuemente alguna hoja, hasta la apertura al conocimiento de desarrollos intelectuales como los que podían llegar de pensadores tales como John Cage.

Ellos escucharon y nosotros también. Aprendimos juntos a través de incentivar y motivar una forma de conocimiento distinta, un encuentro cultural rico y un intercambio profundo —a veces incluso conmovedor— sobre la vida, nuestro alrededor, quiénes somos y qué hacemos aquí, y cuando decidimos encaminarnos en una u otra dirección, por qué lo hacemos. Quizás parezca excesivo sacar conclusiones de tanto impacto, considerando que fundamentalmente se trató de una propuesta fundada en experiencias sonoro-musicales relativamente simples. Sin embargo,

posiblemente se haya producido un momento de inflexión en las vidas de algunos de esos jóvenes, a partir de darles la oportunidad de repensar el entorno y desde allí su propio ser.

### ***Creciendo entre montañas***

En un espacio geográfico y cultural bien diferente, el Centro Andino de Arte y Nuevos Medios-Amauta funcionó por algo más de un lustro en Cuzco, Perú, a partir del año 2003. Tuvo su sede en el Centro de Estudios Andinos Bartolomé de las Casas, una ONG que ya venía funcionando en la ciudad desde hacía varias décadas. Amauta, debido a que era un proyecto independiente, no estaba vinculado a ninguna estructura educativa formal controlada por el Estado. Su propuesta estuvo organizada sobre cuatro ejes o programas: (a) programa de Investigación, (b) programa de Educación, (c) programa de Creación y (d) programa de Difusión. El proyecto Amauta llevaba adelante, además, un plan de residencias de creación e investigación para artistas locales e internacionales.

Uno de los elementos nodales de este centro era su laboratorio de investigación y creación, un espacio abierto a la comunidad artística que propiciaba los trabajos en torno a las llamadas *media arts*. No obstante, desde Amauta también se llegaba a diferentes comunidades de la zona con diversos tipos de actividades, las cuales no fueron solamente reservadas para los artistas, por el contrario estaban abiertas a todos. Así, uno de los procesos más enriquecedores fue el Taller de Investigación/Creación Audiovisual en la comunidad de Ccachin, distrito de Lares, provincia de Calca, en el departamento de Cuzco, realizado entre octubre y noviembre de 2007. Esta actividad, que entrelazaba al mundo andino rural con algunas de las posibilidades propias de quienes viven en una ciudad, fue el resultado de un largo proceso de preparación por parte del equipo de Amauta, así como de un intenso y elaborado trabajo multidisciplinario. La propuesta de este taller era la de ir estableciendo un diálogo intercultural rico entre todos los participantes, en el que pudiésemos ir aprendiendo conjuntamente. Se buscó, entonces, establecer puentes que acercaran los puntos de vista individuales y los diversos modos de entender la vida, «tomando al arte, las posibilidades tecnológicas actuales y la exploración de técnicas diversas en lo que hace a la comunicación y la expresión, como un elemento integrado a dicho diálogo».<sup>17</sup> En un ámbito como el planteado, donde todos estábamos dando y recibiendo, aprendiendo y enseñando, compartiendo: ¿cuál es el modelo de evaluación de resultados? ¿Cómo medir y asignar un número, un valor, que pueda contener el significado de una experiencia tan compleja y diversa?

Unos 20 jóvenes participaron del nombrado taller, mujeres y hombres de la comunidad de Ccachin que no conocían lo que era una cámara de video y que hasta entonces contaban sus historias de forma oral, personas que solo bajaban de la montaña al pueblo ocasionalmente, gente con tradiciones y una cosmología que los acompañaba desde que la memoria se pierde. El plan de trabajo para el taller se fue elaborando de forma conjunta y todos aprendimos, a lo largo de un proceso en el que había que mantener la mente abierta para comprender otras perspectivas, otros modos de vivir. Uno de los elementos que resultó clave para la evaluación de resultados apareció cuando, habiendo completado el primer Taller de Investigación/Creación Audiovisual, la gente de la

---

<sup>17</sup> Ricardo Dal Farra, «Investigación-Creación: Arte y Ciencia, Política y Economía (...o la permanente búsqueda por eludir al Sistema)». En *Creación musical, investigación y producción académica: desafíos para la música en la universidad*, comp. Daniel Quaranta (Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras, 2017). <https://www.cmmas.store/en/product-page/creación-musical-investigación-y-producción-académica-daniel-quaranta>

comunidad bajó al pueblo a mantener una de las periódicas reuniones (*t'inkuy*) en las que se informan y deciden conjuntamente las acciones a desarrollar. Fue en uno de esos encuentros colectivos que gente de esta comunidad, cuyos miembros —como mencioné anteriormente— hasta pocas semanas atrás nunca habían tenido en sus manos cámaras digitales o sistemas de edición de video, comenzaron a plantear la posibilidad de acceder a este tipo de equipamiento para poder usarlos y adaptarlos a sus propias necesidades, intenciones y deseos. Con el cuidado, el estudio y el respeto necesarios, quienes formábamos parte del equipo de dirección del proyecto Amauta fuimos aprendiendo que la posibilidad del trabajo en conjunto sin un espíritu colonizador es posible.

Otro punto de inflexión fue la inauguración del laboratorio ubicado en la ciudad de Cuzco, espacio donde artistas locales e internacionales compartían la posibilidad de investigar y producir obras, así como de experimentar con nuevas tecnologías electrónicas y de explorar vínculos entre ciencia y arte. No se puede dejar de destacar otros logros del proyecto, como las residencias de artistas y académicos reconocidos internacionalmente, entre ellos: David McIntosh y Patricio Dávila, del Ontario College of Art and Design de Toronto; Joanne Lalonde, de la Université du Québec à Montreal, y Barbara Layne, de Concordia University, ambas de Montreal; Alvaro Mejía, de Perú, y Bruce Yonemoto de la University of California en Irvine, Estados Unidos. También fue notable el trabajo de Walter Aparicio, coordinador del proyecto Amauta, quien interactuó con las comunidades de la región e integró el proyecto Amauta a los artistas locales.

La evaluación de los logros puede medirse cuantitativamente a través de la serie de actividades producidas, de las obras creadas empleando los recursos del Centro, la cantidad de jóvenes artistas que cursaron talleres en el laboratorio de Amauta, el número de personas de las comunidades rurales que participaron en Ccachin del Taller de Investigación/Creación Audiovisual, la cantidad de gente que asistió a ver en espacios públicos de diversas comunidades las películas traducidas de Sanjinés y más. Asimismo, también puede evaluarse la magnitud del impacto de un proyecto como este al encontrarse uno, de modo incluso casual, con alguien en quien se descubre que el proyecto le produjo un giro transformador y que reconoce surgió de aquel esfuerzo llamado Amauta, alguien que agradece el haber trabajado en un entorno fundado en el respeto mutuo y cuidando ese balance tan delicado entre la cultura local y la construcción de puentes hacia el mundo y que entiende que fue una oportunidad que no todos tenemos en la vida.

### ***Mientras miro las nuevas olas***

Aunque el camino recorrido y descrito en los párrafos anteriores parece ampliar nuestros horizontes, podemos también revisar la perspectiva desde una mirada diferente, con ciertas limitaciones específicas: pensemos, entonces, ¿por qué decidimos ser mecánicos, o compositoras, o historiadores, o panaderas, o astrofísicos, o tejedoras, o carpinteros? No hablo aquí solo del contexto y las circunstancias que nos puedan condicionar o inspirar, voy a las decisiones que nos van llevando a encaminarnos a través de cada paso en nuestra vida para elegir entre ser intérprete o compositor, entre tocar la flauta o preferir el piano, o entre querer dar a conocer al mundo las bases del sistema de composición propuesto por Joseph Schillinger o la música electroacústica creada entre la década del 50 y la del 90 por compositoras latinoamericanas. La lista sigue, desde luego.

¿Es posible integrar elementos característicos del pensamiento vinculado a la arquitectura en los procesos estructurales de creación musical? No se plantea solamente aquí plasmar

traducciones simples relacionadas con la geometría de los espacios, sus dimensiones u otras cuestiones que podamos medir de modo relativamente simple, no es solo convertir de un campo al otro, del diseño del espacio a la creación de modelos de composición, por nombrar un caso posible; la intención, la motivación y el objetivo es buscar modos de integración en los que las diversas metodologías se puedan compartir, discutir, comprender y eventualmente aplicar.

¿Pueden un antropólogo, una filósofa, un ilusionista, una bióloga o un conductor de camiones no solo participar —desde sus diversos campos de conocimiento y sus experiencias— sino aportar a una clase de creación e interpretación musical? Pueden, si buscamos modos de comenzar a comprender las variadas perspectivas que cada uno de nosotros tenemos sobre nuestro quehacer profesional, trabajando sobre nuestros supuestos, sobre nuestra forma de percibir y de entender cómo funciona todo.

Tomó siglos construir el complejo sistema que tenemos hoy para la enseñanza-aprendizaje de diversos campos de conocimiento, así como para incentivar la investigación y el desarrollo que nos permita «avanzar», por lo menos en los términos que lo entendemos en nuestra civilización occidental. Al mismo tiempo, creo que es necesario reconocer que las diversas miradas que podamos tener del mundo, aun si a veces resultaran difíciles de digerir algunas de ellas, pueden enseñarnos algo y de alguna manera verse eso reflejado en nuestra actividad académica o profesional.

La música no está aparte de nada, forma parte del todo; no reside en una burbuja de elucubraciones, nos ayuda a conectarnos o a aislarnos, a comprender y abrazar o a disentir, a dar sentido o a confundir, puede ser el motor de nuestra creación o el modo de bloquearla. La música está relacionada con la política, con la economía, nos facilita expresar sentimientos y emociones, nos puede llevar a hablar de la biología humana o de ecuaciones matemáticas complejas, nos permite aplicar principios de la mecánica de fluidos y también elementos clave para la creación de juegos, da espacio para emplear técnicas tanto simples como extremadamente complejas, así como para la serendipia, puede navegar entre lo accidental o casual y lo causal. Volviendo entonces a los planteos sobre multi, inter y transdisciplinariedad ya descritos anteriormente, podemos enfocarnos ahora sobre mirar —y actuar— no solo a través de esos «anteojos» de los que hablamos antes, esos conocidos, con los que crecimos y con los que fuimos construyendo nuestra propia visión de las cosas, sino cambiar e intentar adoptar una perspectiva diferente, y otra, y otra más allá.

A partir de lo expuesto, en 2010 se propuso al departamento de Música de Concordia University, en Montreal, Canadá, crear la cátedra *Transdisciplinary Creation and Performance*. Algunos años después esta clase pasó a formar oficialmente parte del programa de estudios, y desde entonces este ha sido un espacio de experimentación, aplicación y creación de propuestas transdisciplinares, considerando, desde luego, el contexto académico y formativo en el que fue plantada esta semilla. Desde el primer curso dado ha facilitado la visita de compositores, coreógrafas, antropólogos, abogadas, neurobiólogos, filósofas y diseñadores, quienes fueron desmalezando el sendero para ir permitiendo que otros invitados e invitadas se acercaran a la clase con propuestas osadas, en lo que hace a su vinculación con la creación e interpretación musical: desde un conductor de camiones y un supervisor de *callcenter* perteneciente a una compañía de seguros, hasta un artista con formación en ciencias de la computación que habló de astronáutica tanto como de magia.

A partir de allí, los estudiantes de *Transdisciplinary Creation and Performance*, ya fuesen compositores/as o intérpretes, tuvieron la oportunidad de realizar trabajos colaborativos con especialistas en campos tan diversos como administración de recursos forestales, inversiones bancarias, lutería, diseño gráfico y arquitectura, y enfocarse sobre problemas complejos que la tradicional mirada disciplinar no podía alcanzar. Así, se ha ido permitiendo una creación artística basada en una aproximación diferente a la fundada en modelos estructurados sobre una formación musical tradicional. El citado administrador de recursos forestales ofreció la posibilidad de comprender la propuesta multidisciplinaria sobre la cual se había estado formando, la cual incluía elementos fundamentales de ecología, fisiología de las plantas, entomología, ciencias del suelo, hidrología, genética, biología de la vida silvestre, economía, sociología e ingeniería civil. Una formación científica en la que el pensamiento analítico, la previsión, la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades matemáticas significativas jugaron un papel clave. En este sentido, y contemplando la diversidad de disciplinas nombradas, esta oportunidad de transgredir bordes entre las ciencias y las artes abrió nuevas perspectivas para todos y la labor resultó ser positiva y fructífera. El trabajo transdisciplinar fue navegando entre objetos y conceptos, teorías y realizaciones, expectativas y resultados, mientras consideraba los valores que se ponen en juego en la música, así como en otras disciplinas, pensando en la estética y la ética, en el deseo de motivar la reflexión y también de activar la producción de acciones artísticas.

### ***Buscando entre la ciencia, el diseño, y el arte***

Nos podemos sorprender si escuchamos y nos escuchamos buscando un diálogo (pluridisciplinar) que nos enriquezca. Aunque no todo es encuentro, claro, y del desencuentro sabemos bien cuanto aprendemos; las diferentes percepciones pueden estar muy alejadas y los puntos de contacto quizás se hagan difíciles. Así, tanto una bióloga como un político, una ingeniera química o un periodista, podrían formar parte del equipo que no busca borrar los límites entre las especificidades de las diferentes disciplinas, sino construir modelos alternativos de investigación y de creación, con los que no se espera simplemente obtener una acumulación de conocimientos a partir de las visiones diferentes de los miembros de un grupo. La búsqueda pasaría por comenzar a explorar las barreras que impiden afrontar y resolver problemas complejos, entendiendo que no es posible encontrar respuestas a los mismos sin considerar elementos clave como la ética y los valores profundos involucrados en el pensar, proyectar, diseñar y hacer. No es suficiente con saber, hay que comprender. Sobre esa diferencia quizás sea posible construir lo que cada uno desde su ámbito de trabajo o interés desea realizar. En este caso, el deseo de hacer música y la capacidad para crearla, actuando de manera integrada entre nosotros y lo que está y sucede a nuestro alrededor, intentando aprender de las diferencias.

Los pasos se continúan dando, desde luego, y cada vez más acelerados, con la esperanza de que la innovación se dé también en nuestro modo de resolver los problemas acuciantes que vivimos actualmente. De los mil pasos nombrados, apenas si hemos intentado andar a tientas los primeros, caminando, quizás sin prisa, pero sin pausa. Necesitamos pensar en qué esperamos que suceda en nuestro mundo, cualquiera sea el que consideremos, y qué deseamos para el futuro, qué nos imaginamos para esta civilización y si podemos sostener la esperanza de un futuro mejor para la sociedad en su conjunto más allá de las diferencias, para seguir actuando y construyendo lo que entendemos que se necesita para alcanzar la paz con equidad.

Lo que la civilización —por lo menos una significativa parte— llama arte tiene un papel importante para que esto suceda. Quizás esa palabra cambie su sentido en un futuro no tan lejano para dar espacio a conceptos que se proponen más inclusivos (por ejemplo, arte, ciencia y tecnología; arte-ciencia, transdisciplina experimental) en un mundo con un potencial enorme, como nunca antes, para la creación... pero también para la destrucción. Busquemos cómo cambiar el rumbo que nos puede llevar a la colisión e intentemos algo diferente, con sentido de realidad y creatividad. Un camino en el que los nuevos pasos nos ayuden a construir la paz y sostener la vida, y en el que comprender, resolver y crear sean elementos que se entrelacen considerando lo que llamamos el bien común.

## Referencias

Attali, Jacques. *Bruits: essai sur l'economie politique de la musique*. Presses Universitaires de France, 1977.

Belandria, José. *Arte y Ciencia. Aproximaciones*. Universidad de los Andes, 2007.

Bozal, Valeriano, ed. *Historia de las ideas estéticas y de las teorías artísticas contemporáneas*. Visor, 1996.

Brea, José Luis, coord. *Libro blanco de la interrelación entre Arte, Ciencia y Tecnología en el Estado español*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2007.

Brokman, John. *La Tercera Cultura. Más allá de la revolución científica*. Tusquets, 1996.

Castells, Manuel y Pekka Himanen. *The Information Society and the Welfare State*. Oxford University Press, 2002. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199256990.001.0001>

Castro, Sixto y Alfredo Marcos, eds. *Arte y Ciencia: mundos convergentes*. Plaza y Valdés, 2010. <https://doi.org/10.5211/9788492751723>

Dal Farra, Ricardo. «Investigación-Creación: Arte y Ciencia, Política y Economía (...o la permanente búsqueda por eludir al Sistema)». En *Creación musical, investigación y producción académica: desafíos para la música en la universidad*, compilado por Daniel Quaranta. Centro Mexicano para la Música y las Artes Sonoras, 2017. <https://www.cmmas.store/en/product-page/creación-musical-investigación-y-producción-académica-daniel-quaranta>

Echeverría, Javier. «La innovación desde una perspectiva filosófica». *Revista madri+d. Monografía: revista de investigación en gestión de la innovación y tecnología*, núm. 20 (2008): 32-36. [https://www.academia.edu/27396817/La\\_innovación\\_desde\\_una\\_perspectiva\\_filosófica](https://www.academia.edu/27396817/La_innovación_desde_una_perspectiva_filosófica)

Escobar, Arturo. *Sentipensar con la tierra. Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia*. Ediciones Unaula, 2014. <https://doi.org/10.1215/9780822371816>

Escobar, Arturo. *Designs for the Pluriverse, Radical Interdependence, Autonomy, and the Making of Worlds*. Duke University Press, 2018.

Fernández Rodríguez, Jesús. «La innovación artística y la influencia de los avances tecnológicos». *Asociación Aragonesa de Críticos de Arte*, núm. 33 (2015). <http://www.aacadigital.com/contenido.php?idarticulo=1151>

Hirsch Hadorn, Gertrude, Holger Hoffmann-Riem, Susette Biber-Klemm, Walter Grossenbacher-Mansuy, Dominique Joye, Christian Pohl, Urs Wiesmann y Elisabeth Zemp, eds. *Handbook of Transdisciplinary Research*. Springer, 2008. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6699-3>

Kaufman, Douglas, Davis Moss y Terry Osborn. *Beyond the Boundaries. A Transdisciplinary Approach to Learning and Teaching*. Praeger Publishers, 2003. <https://doi.org/10.5040/9798400618215>

Kluszczyński, Ryszard. y Jadwiga Charzynska, J. eds. *Wonderful Life: Laurent Mignonneau & Christa Sommerer*. Laznia Centre for Contemporary Art, 2012.

Kuhn, Thomas. *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica, 1962.

Lewandowski, Mateusz. «Types of Innovations in Cultural Organizations». *International Journal of Contemporary Management* 14, núm. 1 (2015): 67-78.

Jarlett, Harriet. «Are theoreticians just football fanatics?». *European Organization for Nuclear Research*, 2016. <https://home.cern/news/series/in-theory/theory-are-theoreticians-just-football-fanatics>

Mancuso, Hugo Rafael. «Transdisciplinariedad desde y hacia las ciencias del arte: materiales para una (auto) crítica». *AdVersuS Revista de Semiótica* xv, núm. 34 (2018): 1-38.

Manzini, Ezio. *Design, When Everybody Designs*. The MIT Press, 2015. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9873.001.0001>

Max-Neef, Manfred. *Fundamentos de la Transdisciplinariedad*. Universidad Austral de Chile, 2004. <http://ecosad.org/phocadownloadpap/otrospublicaciones/max-neef-fundamentos-transdisciplinariedad.pdf>

Montoya Gutiérrez, Saúl. *Introducción a los procesos de investigación, creación e innovación en las artes*. Universidad de Antioquia, 2018.

Nicolescu, Basarab. *Manifiesto sobre La Transdisciplinariedad*. Traducido por Norma Núñez-Dentin y Gérard Dentin. Ediciones Du Rocher, 1996. <https://ecosad.org/phocadownloadpap/otrospublicaciones/nicolescu-manifiesto.pdf>

Nonaka, Ikujiro y Hirotaka Takeuchi. *The Knowledge Creating Company*. Oxford University Press, 1995. <https://doi.org/10.1093/oso/9780195092691.001.0001>

OECD y Eurostat. *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. OECD y Eurostat, 2018. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>

Ortiz Ocaña, Alexander. *La ciencia del tercer milenio. Hacia un nuevo paradigma epistemológico*. Distribook, 2016.

Piore, Michael y Richard Lester. *Innovation: The Missing Dimension*. Harvard University Press, 2004.

Schumacher, E. Günter y David M. Wasieleski. «Institutionalizing Ethical Innovation in Organizations: An Integrated Causal Model of Moral Innovation Decision Processes». *Journal of Business Ethics* 113 (2012): 15-37. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1277-7>

Serón Torrecilla, Francisco Javier. «Arte, ciencia, tecnología y sociedad. Un enfoque para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en un contexto artístico». *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* 14, núm. 40 (2019): 197-224.

Sommerer, Christa y Laurent Mignonneau, eds. *Art @ Science*. Springer, 1998.

Sommerer, Christa, Laurent Mignonneau y Dorothée King, eds. *Interface Cultures - Artistic Aspects of Interaction*. [Transcript Verlag], 2008. <https://doi.org/10.1515/9783839408841>

Stember, Marilyn. «Advancing the Social Sciences Through the Interdisciplinary Enterprise». *The Social Science Journal* 28, núm. 1 (1991): 1-14. [https://doi.org/10.1016/0362-3319\(91\)90040-B](https://doi.org/10.1016/0362-3319(91)90040-B)

Stocker, Gerfried, Christa Sommerer y Laurent Mignonneau, eds. *Christa Sommerer and Laurent Mignonneau-Interactive Art Research*. Springer, 2009. <https://doi.org/10.1007/978-3-211-99016-2>

Thomasson, Amie L. «Ontological Innovation in Art». *The Journal of Aesthetics and Art Criticism* 68, núm. 2 (2010): 119-30. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6245.2010.01397.x>

Universidad Multiversidad Mundo Real Edgar Morin. «¿Qué es la Transdisciplinariedad?». Consultado el 7 de diciembre de 2024. <https://edgarmorinmultiversidad.org/index.php/que-es-transdisciplinariedad.html>

Veciana Schultheiss, Stella. «Research Arts: La intersección arte, ciencia y tecnología como campo de conocimiento y de acción». Tesis doctoral, Universitat de Barcelona, 2004. [https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/80850/SVS\\_TESIS.pdf](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/80850/SVS_TESIS.pdf)

Vicente, Sonia. «Arte y Ciencia. Reflexiones en torno a sus relaciones». *Huellas: búsquedas en arte y diseño*, núm. 3 (2003): 85-94.

Villagómez, Cynthia Patricia y Juan Carlos Saldaña, comp. *La Transdisciplina en el Arte y el Diseño*. Universidad de Guanajuato, 2016.

Wagensberg, Jorge. *Ideas sobre la Complejidad del Mundo*. Tusquets Editores, 1985.

Wagensberg, Jorge. «La democracia y el método científico». *El Periódico de Catalunya*, 01 de diciembre de 2017. <https://www.elperiodico.com/es/opinion/20171201/la-democracia-y-el-metodo-cientifico-jorge-wagensberg-articulo-el-periodico-6464392>

Wilson, Stephen. *Information Arts: Intersections of Art, Science, and Technology*. The MIT Press, 2002. <https://doi.org/10.7551/mitpress/3765.001.0001>

Yúdice, George. *El recurso de la cultura*. Gedisa, 2002.