DISEÑO - ARTE - CIENCIA: PERSPECTIVAS TRANSDISCIPLINARES EN ÁMBITOS DE LA FORMACIÓN DOCTORAL

Felipe César Londoño L.*
Adriana Gómez Alzate**

Fecha de recepción: 15 de diciembre de 2023 **Fecha de aceptación:** 11 de marzo de 2024

DESIGN - ART - SCIENCE: TRANSDISCI-PLINARY PERSPECTIVES IN AREAS OF DOCTORAL TRAINING

*Arq. PhD, vicerrector académico de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Colombia
felipe.londono@utadeo.edu.co
https://orcid.org/0000-0002-6969-4587

** Arq. PhD, docente catedrática de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Colombia
a.gomez@utadeo.edu.co
https://orcid.org/0000-0001-5279-041X

Sugerencia de citación: Londoño L., Felipe César y Adriana Gómez Alzate. Diseño-arte-ciencia: perspectivas transdisciplinares en ámbitos de la formación doctoral. *La Tadeo DeArte* 9, n.º 12, 2023: en prensa. https://doi.org/10.21789/24223158.2105

RESUMEN

Diseño, arte, ciencia: perspectivas transdisciplinares en ámbitos de la formación doctoral presenta los procesos investigativos que se han llevado a cabo para proponer y estructurar un programa de formación doctoral de carácter latinoamericano en el contexto de indagaciones disruptivas que le apuestan a la innovación educativa. El propósito de integrar diseño-arte-ciencia implica conceptualizar una idea que transforma una tradición investigativa y académica centrada en las divisiones disciplinares del conocimiento para, a partir de diálogos transversales, generar confluencias entre ámbitos de la tecnología, la ética de la vida, la estética de las acciones y los avances científicos que conllevan a que, en conjunto, las investigaciones aporten a la solución de los grandes problemas, para una regeneración socioambiental.

En esta línea, el nuevo programa doctoral se estructura a partir de la voluntad de consiliencia, un concepto instaurado por William Whewell en La filosofía de las ciencias inductivas ([1840] 2017) y posteriormente profundizado por el biólogo humanista Edward Osborne Wilson, quien describe en Consilience: la unidad del conocimiento (1999) la necesidad de entender que un campo del saber estudia un subconjunto de la realidad que depende de factores estudiados por diversas disciplinas para su comprensión holística. Este propósito de integración de saberes ya había sido abordado por C. P. Snow en su polémico libro Las dos culturas y la revolución científica (1988), el cual abre el paso a discusiones futuras en torno a la necesidad de unir conocimientos y cerrar brechas entre las ciencias y las humanidades, para una mejor comprensión de la sociedad.

Los debates en torno a la consiliencia, así como la intención misional de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano de extender los trabajos iniciados en arte y ciencia desde la Expedición Botánica en Colombia, las experiencias recopiladas durante 26 años en eventos como el Festival Internacional de la Imagen y los procesos de creación e investigación llevados a cabo por personas vinculadas a la Red MediaLab Brasil de la Universidad Federal de Goias, la maestría en Diseño Interactivo de la Universidad de Buenos Aires, el Museo de Arte Contemporáneo, la maestría en Artes Mediales de la Universidad de Chile y la Cátedra Max Aub Transdisciplina en Arte y Tecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México hicieron posible concretar esta propuesta doctoral en Diseño, Arte y Ciencia que hoy se oferta en la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Este artículo también retoma los debates llevados a cabo en EDUMEET-Encuentro Internacional de Intercambios de Aprendizaje, que se realizó en Madrid, España en el año 2022.

Palabras clave: diseño-arte-ciencia; consiliencia; transdisciplinariedad; complejidad; formación doctoral.

ABSTRACT

Design-Art-Science: Transdisciplinary Perspectives in Areas of Doctoral Training presents the research processes that have been conducted to propose and structure a Latin American nature doctoral training program in the context of disruptive inquiries that focus on educational innovation. The purpose of integrating design-art-science involves conceptualizing an idea that serves to transform a research and academic tradition focused on disciplinary divisions of knowledge. Through transversal dialogues, we hope to generate confluences between the areas of technology, the ethics of life, the aesthetics of actions and scientific advances so that, together, research contributes to solve major problems and to the socio-environmental regeneration.

Along these lines, the new doctoral program was structured based on the desire for consilience, a concept established by William Whewell in the Philosophy of the Inductive Sciences (1840) and later deepened by the humanist biologist Edward Osborne Wilson. Osborne describes in Consilience: The Unity of Knowledge (1999) the need to understand that a field of knowledge studies a subset of reality that depends on factors studied by various disciplines for its holistic understanding. This purpose of the integration of knowledge had already been addressed by C. P. Snow in his controversial book The Two Cultures and the Scientific Revolution (1959), which paved the way for future discussions around the need to unite knowledge and close gaps between the sciences and the humanities, for a better understanding of society.

The debates around consilience, as well as the missionary intention of Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano to extend the work in arts and sciences it started during the Botanical Expedition in Colombia, the experiences compiled over 26 years in events such as the Festival Internacional de la Imagen and the creation and research processes conducted by people linked to the MediaLab Brasil network from Universidad Federal de Goias, the master's degree in Interactive Design at Universidad de Buenos Aires, the Museo de Arte Contemporáneo, the master's degree in Media Arts from Universidad de Chile and the Max Aub Transdisciplinary Lecture in Art and Technology from Universidad Nacional Autónoma de México made it possible to finalize this doctoral proposal in Design, Art and Science that is currently offered at Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. This article also resumes the debates conducted at EDUMEET(The International Meeting of Learning Exchanges), which was held in Madrid, Spain in 2022.

Keywords:
Design-Art-Science; Consilience; Transdisciplinarity; Complexity; Doctoral training.

INTRODUCCIÓN

Diseño-arte-ciencia, como campo de estudio contemporáneo, surge de los procesos de digitalización en la sociedad, que traen como consecuencia la convergencia de saberes tradicionalmente alejados. El diseño, el arte y la ciencia son campos del conocimiento que hoy se unen en gran parte por las posibilidades de interacción e intercambio de científicos, artistas, ingenieros y diseñadores a través de sistemas interactivos y redes de conocimiento colaborativas. Los sistemas digitales recuperan la unificación entre el arte y la ciencia al propiciar la integración de conocimientos estéticos y tecnológicos.

La idea de integrar el arte y la ciencia por medio del diseño emerge desde la crisis ocasionada por la modernidad, que promulga la dualidad entre sujeto-objeto, mente-cuerpo, razón-emoción. La modernidad ha fragmentado los conocimientos en la sociedad, lo cual ha condicionado la división entre las artes y las ciencias no solo en ámbitos académicos, sino también en su sentido social, ético y epistemológico, y ello tiene como consecuencia la superespecialización de los conocimientos que conducen al aislamiento y a la maquinización de la vida. Movimientos como los de la Bauhaus desde hace más de 100 años o los situacionistas en 1968 ya advertían de la necesidad de integrar disciplinas para observar los fenómenos de manera relacional y redireccionar el rumbo hacia los «límites del crecimiento», promulgado por el Club de Roma hace ya 50 años, y, más recientemente, la ecología de saberes, propuesta por De Sousa Santos (2007).

Estos conceptos abren el paso a una nueva visión de universidad donde se establecen diálogos entre el saber científico y humanístico y los saberes legos, populares, tradicionales, urbanos, campesinos, provincianos, de culturas no occidentales que circulan en la sociedad. Desde esta perspectiva, al ubicar los conocimientos del diseño, el arte y la ciencia al servicio de las comunidades mediante métodos y técnicas transformadoras se fomenta una ética del bien común, lo que implica ampliar el espectro de las relaciones hacia la búsqueda de soluciones a los grandes problemas en diálogo con las poblaciones desde sus prácticas y conocimientos propios, una *multiversidad* (Braidotti 2015) que transforme la academia para pensar críticamente la relación entre ciencia, tecnología, sociedad y vida, y refundar verdaderas pluriversidades (Escobar 2022).

Así, el diseño desde sus orígenes, y sustentado en los diferentes movimientos sociales y ambientales, ha establecido puentes entre el arte y la ciencia y ha adquirido en los últimos años un papel importante como fuerza integradora para las diferentes disciplinas científicas, ya que en su ontología puede interceptar pensamientos y procesos hacia un reencuentro de conocimientos que, sin importar su origen, contribuyan con propuestas orientadas al mejoramiento de la salud y la alimentación planetaria; el desarrollo cultural, creativo y tecnológico; la gobernanza, las políticas públicas y la

solución de conflictos; así como también a la regeneración ambiental, económica y social de la civilización actual.

Pensamientos latinoamericanos como el metadiseño de Humberto Maturana y Francisco Varela (2003), quienes analizan la posibilidad cierta de diseñar sistemas vivos mediante la manipulación intencional dialogante y transformadora de las estructuras en busca de una consecuencia deseada dinámica y continua, y el diseño autónomo de Arturo Escobar (2016), como posibilidad de ubicar la autonomía en el centro del diseño para las transiciones y el sentipensar desde lo comunal, se relacionan con los postulados de John Maeda (2006) y Neri Oxman (2016), quienes afirman que es necesario establecer una integración sistémica entre el diseño, el arte, la ciencia y la tecnología para posibilitar su interacción. De tal forma que, en un proyecto observado holísticamente, coincidan múltiples campos disciplinares para lograr, como propone Rosi Braidotti (2015), ubicaciones poshumanas encarnadas y arraigadas desde la tierra porque, como lo enuncia Bruno Latour (2021), «…el sentimiento de perder el mundo, ahora, es colectivo».

Los debates en torno a la integración del concepto diseño-arte-ciencia en todos los ámbitos de actuación surgen, además, de los espacios de diálogo, exhibición, formación e intercambio anual que se han abierto en el Festival Internacional de la Imagen desde 1997, un evento organizado por la Universidad de Caldas y al cual se integra, desde el 2021, la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (Utadeo). En esta línea, la propuesta académica se sustenta en la necesidad de estructurar programas interdisciplinarios de formación de alto impacto en Latinoamérica para enfrentar las complejidades y los grandes desafíos del siglo XXI, en línea con la invitación que realiza en Colombia la Misión Internacional de Sabios 2019, quienes analizan que:

> El conocimiento, que incluye la ciencia, las humanidades, las artes y los saberes ancestrales, es fundamental para el desarrollo de nuevas y creativas alternativas a esta crisis. La educación, por su parte, será el medio que permitirá crear, compartir y divulgar ese conocimiento con base en principios humanísticos y democráticos. (Vicepresidencia de la República de Colombia y Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación 2020, 42)

Más adelante se menciona que:

> Las artes y las humanidades serán otros campos de conocimiento fundamentales para el desarrollo de una sociedad sana y una convivencia armónica con los seres vivos, humanos y no humanos... La necesidad de este tipo de articulaciones es sentida en diversos escenarios y en los últimos años se está proponiendo en algunos pasar del énfasis en áreas STEM al de áreas STEAMD (sumando arte y diseño). (47)

El país, se afirma en el documento de la Misión, «debe plantearse seriamente la necesidad de impulsar las diferentes formas de conocimiento que coexisten, propiciando el diálogo constante, fluido y horizontal entre estos distintos saberes, desde el científico hasta el ancestral, pasando por el arte y otras formas de experiencia sensible» (47).

Metodologías emergentes como la cocreación intercultural, interdisciplinar, interseccional, intergeneracional, interespecie y transmedia, en diálogo con las diversidades, propician un marco de entendimiento que fusiona conocimientos ancestrales, físicos, biológicos y antropológicos de las ciencias, en complementariedad poética y espiritual con las artes y la creación. Se basan en experiencias metodológicas previas de acciones colectivas, que desde la construcción ontológica y dialéctica en los territorios, como la IAP (Investigación-Acción-Participativa) (Fals Borda 1986), propenden desde la acción social las transformaciones territoriales y la Investigación-Creación, la cual abre múltiples posibilidades a la transformación biocultural en los contextos de interacción de los proyectos de investigación.

En este sentido, la propuesta doctoral indaga aspectos relacionadas con la transformación de los procesos formativos en el contexto de la digitalización y en la recuperación de los modelos locales y ancestrales como base para propiciar la integración de conocimientos científicos, estéticos y tecnológicos que den sustento epistemológico a la formación doctoral inter y transdisciplinar.

INTERRELACIÓN DISEÑO-ARTE-CIENCIA

Los desafíos contemporáneos de insostenibilidad planetaria exigen conocimientos abiertos e integrales que den respuestas acertadas y posibiliten la construcción de líneas de acción en beneficio de las comunidades humanas y no humanas en interrelación sistémica, social y ambiental, puesto que no es posible concebir el progreso económico sin pensar en el progreso social y ambiental, para procurar un pensamiento en su función ética, estética, política, crítica y clínica hacia una transición decolonial desde las subjetividades (Rolnik 2019).

Como lo afirman Sommerer y Mignonneau en su libro *Art@Sciencie* (1998), la historia de la ciencia es observada primero como un sistema unitario en el que convergían los principios de la Iglesia cristiana con la ética y el alma humana. En la época de Santo Tomás de Aquino se establecieron códigos científicos basados en la combinación de principios aristotélicos con preceptos religiosos y todas las preguntas para entender el significado y la importancia del mundo y la naturaleza eran relacionadas con Dios y con la Iglesia cristiana. Durante el Renacimiento y hasta el siglo xix, afirma Kemper (2000), existieron ciertos «tipos especiales de afinidad entre las principales inquietudes intelectuales y de observación de las artes visuales y las ciencias en Europa» (9). El estudio de la naturaleza, por medio de la visión, se consideró esencial para comprender las reglas de la estructura del mundo.

Nicolás Copérnico, Johannes Kepler, Galileo Galilei, Francis Bacon y René Descartes cuestionaron la estructura conceptual unitaria del mundo, dando origen a la Revolución Científica. Durante los siglos xvi y xvii, estos pensadores se encargaron de establecer que el mundo no era el centro del universo, que la naturaleza poseía una descripción matemática y que el mundo se podía predecir y controlar a través de la ciencia. Según afirma Charles Snow (1959), la Revolución Industrial se encargó de separar definitivamente el arte y la ciencia, el arte y las humanidades, o la literatura y las ciencias, pero también de subdividir la ciencia en múltiples campos de especialización.

Sin embargo, anotan Sommerer y Mignonneau (1998), los movimientos en artes digitales y especialmente en arte interactivo surgidos en la última década del siglo pasado, los cuales aplican nuevos métodos, nuevas tecnologías y nuevos conceptos acerca del arte y la creatividad, hacen pensar en un nuevo acercamiento entre las artes y las ciencias, un reencuentro que surge dentro de campos interdisciplinarios que, en conjunto, generan proyectos que exploran el comportamiento del ser humano frente a las máquinas y las posibilidades de la interactividad con otros organismos como nueva forma de comunicación del ser humano.

Ante la crisis planetaria actual, el bienestar está íntimamente ligado a la naturaleza, puesto que en la salud del planeta está implícita nuestra propia supervivencia, lo cual conduce a un enfoque multidisciplinar y transdisciplinar para afrontar los riesgos socioambientales con nuevas estrategias en ecologías ambientales y digitales integradas, basadas en una ética para la sustentabilidad de la vida (Galeano et al. 2002) en todas sus manifestaciones. Noam Chomsky, en su libro *Cooperación o Extinción* (2020), advierte que no se puede pasar por alto la alarma de una «extinción inminente» y algo así presupone

> … una sensibilidad más amplia hacia los problemas e injusticias que hostigan al mundo, una toma de conciencia más profunda, que sirva para inspirar un activismo comprometido, con un enfoque más penetrante sobre las raíces de tales

> asuntos y las interrelaciones que entre ellos se dan. (64)

Es así como la necesaria consolidación de una economía colaborativa implica una acción colectiva, de autocuidado, autogestión y administración de los bienes comunes (Ostrom 2000), lo cual requiere una realidad económica y un espacio asociativo de autoorganización en el que se exija una fuerte capacidad y un alto grado de cohesión social desde las organizaciones comunitarias, civiles y gubernamentales asociadas.

En ese sentido, ya lo proponía David Bohm (1997), en su texto *Sobre el diálogo,* cuando hablaba de la importancia de hacer comunes ciertas ideas o información para hacer algo en común y lograr crear juntos algo nuevo, puesto que tenemos la necesidad creativa, individual y colectiva de funcionar grupalmente de un modo nuevo, y para cooperar —que significa «trabajar juntos»— debemos ir más allá´de la mera transmisión de datos y crear algo en común, resultado de las acciones mutuas (13). La certeza de Bohm (2002) de que el arte, la ciencia y el espíritu están relacionados lo llevan a explorar la filosofía de la mente en torno a la creatividad y el contexto de la vida cotidiana. También analiza cómo el arte y la creatividad no deben restringirse a ninguna disciplina en particular y explica cómo las relaciones subyacentes entre arte, matemáticas y ciencia deben observarse bajo un nuevo prisma, puesto que tienen similitud en su propósito original: el arte busca la concordancia, mientras que la ciencia busca conocer o aprender, por lo cual ambas se orientan al bien para reunir; es decir, a la concordancia juntos (66). En su libro *Sobre la creatividad* (2002) afirma que no solo la creatividad humana es similar a las expresiones creativas de la naturaleza, sino que también es del mismo carácter que las dinámicas creativas del universo.

Estas ideas nos inducen a preguntarnos sobre la vida, que es interrelación e interdependencia siempre y en todo nivel, la cual existe porque todo lo demás existe. El conocimiento de esta condición, acompañado de reflexión, nos hace conscientes de nuestros deseos y nuestros límites, porque «…solo tenemos el mundo que generamos con otros y solo el amor nos ayuda a generarlo» (Maturana y Varela 1987). De allí que, a las emociones, como modos de conducta relacional con el otro o lo otro, Maturana y Verden-Zöller (1993) las analicen desde la biología del amor, fundamento del vivir humano, que se establece en lo social y que hace posible que exista lo humano, lo cual conecta mente-cuerpo-mundo, unidos de manera inseparable. Este reconocimiento de la base biológica de la existencia nos permite entender que la coexistencia social se fundamenta en el amor antes que de cualquier modo de apropiación y conflicto, y nuestros deseos determinan los tipos de mundo que creamos.

En esa misma perspectiva, el pensamiento ancestral de *Abya Yala* comprende cuerpo-casa-territorio-cosmos como unidad vital, concepto que posibilita resolver los problemas de habitabilidad y convivencia mediante acciones interconectadas, más orgánicas y menos planificadas que integren intersubjetividades, memoria colectiva y medios de vida sostenibles. Para las culturas indígenas americanas, herederas de esta sabiduría ancestral, existe una interrelación inseparable de la totalidad en un *continuum vital,* donde cada acción tiene un sentido comunitario de dependencia y de relación armónica. El mundo así observado es un codiseño en el que todos los seres participamos, no como agentes externos, racionales y libres, distanciados de la «realidad», sino como parte de un todo que nos contiene.

MATRICES DESDE GOLD, MAEDA Y OXMAN

Uno de los orígenes de las discusiones en el ámbito de la interrelación entre diseño, arte y ciencia se presenta en los enunciados propuestos por Rich Gold[1] (2007), quien en su libro propone la matriz RED (Figura 1), donde ubica en cuadrantes al arte, la ciencia, el diseño y la ingeniería para introducir los conceptos de «diseño especulativo», «ingeniería especulativa» y el contraste entre «mentes en movimiento» y «moléculas en movimiento» como una forma de describir la creatividad y la innovación. La visión de Gold representa cuatro formas de ser que son totalmente opuestas, separadas por fronteras intelectuales, pero que requieren complementariedad a partir de su necesaria visión integral.

Por su parte, y anterior al 2006, John Maeda[2] ya había formulado el «Bermuda Quadrilateral» (Figura 2), una parcela rectangular que divide en cuatro cuadrantes aislados arte, ciencia, diseño e ingeniería, cada uno dedicado a una forma diferente de ver el mundo. Según Maeda (2006), a cada trama se le asigna una visión, de la siguiente manera: a la ciencia, la exploración; a la ingeniería, la invención; al diseño, la comunicación; y al arte, la expresión. En la inauguración de su curso en 2006, Maeda advirtió a sus estudiantes sobre cierta animosidad entre ingenieros y científicos, de la misma manera que entre artistas y diseñadores. Cada uno de ellos, menciona, se observa un poco más importante que los otros, por lo que sugirió un «Cuadrilátero de las Bermudas», que permitiría navegar por las divisiones disciplinares en el contexto del mundo académico. Con ello, Maeda propone alejarse de las divisiones para observar una relación sistémica entre ellas que posibilite su interacción.

Más adelante, Neri Oxman[3] (2016) publica un artículo en el que expone cómo la ciencia, el diseño, la ingeniería y el arte se entrelazan entre sí en la sociedad contemporánea. Retoma los postulados de Maeda y busca trazar un mapa de estos cuatro dominios de exploración creativa, a través de la visualización de la energía creativa que ella llama el «Ciclo de la Creatividad de Krebs» (Figura 3).

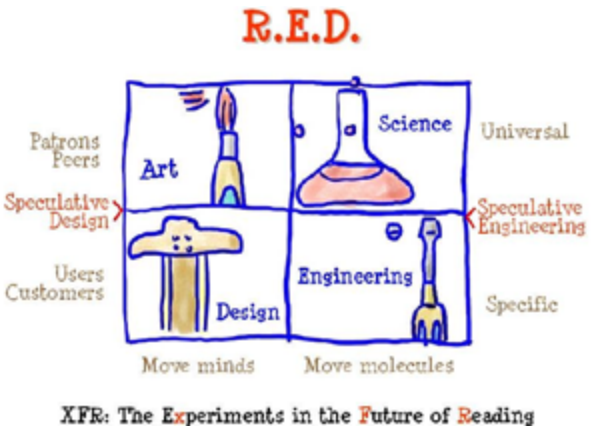


Figura 1. Matriz red (The Experiments in the Future of Reading).
Nota. Tomado de Rich Gold, *The Plenitude. Creativity*, Innovation, and Making Stuff (2007).

ART to express	**SCIENCE** to explore
DESIGN to communicate	**ENGINEERING** to invent

Figura 2. *Bermuda Quadrilateral*
Nota. Tomado de John Maeda, *The Bermuda Quadrilateral* (2006).

El ciclo de Krebs (ciclo del ácido cítrico o ciclo de los ácidos tricarboxílicos) se denomina así ya que es una estructura metabólica descubierta por el alemán Hans Adolf Krebs, quien obtuvo el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1953, junto con Fritz Lipmann. Esta denominación que propone Oxman surge de la idea de que el conocimiento no puede atribuirse o producirse únicamente dentro de los límites disciplinarios, sino que debe *metabolizarse* con diferentes disciplinas. En este sentido, Oxman intenta establecer una genealogía de la interrelación entre ciencia, diseño, ingeniería y arte, en la que una disciplina puede transformar a la otra y donde un ser o proyecto individual puede residir en múltiples campos disciplinares. De acuerdo con lo que plantea Braden Kelley (2020), el uso de esta cartografía ayudaría a explorar:

- ¿Qué información tenemos sobre lo que podría ser posible?
- ¿Qué conocimiento se necesita obtener?
- ¿Qué utilidad crea la invención?
- ¿Qué comportamiento debemos modificar para fomentar la adopción?

Desde una perspectiva inversa, en un enfoque de innovación dirigido por el usuario, el ciclo de Krebs contribuiría a saber:

- ¿Qué información tenemos sobre lo que se necesita?
- ¿Qué comportamiento debemos observar?
- ¿Qué crearía utilidad para los clientes?
- ¿Qué conocimiento debemos obtener para realizar nuestra visión de solución?

Plantea Oxman que las fronteras entre las disciplinas son nebulosas y cíclicas. Asimismo, manifiesta que el papel de la ciencia es explicar y predecir el mundo, la

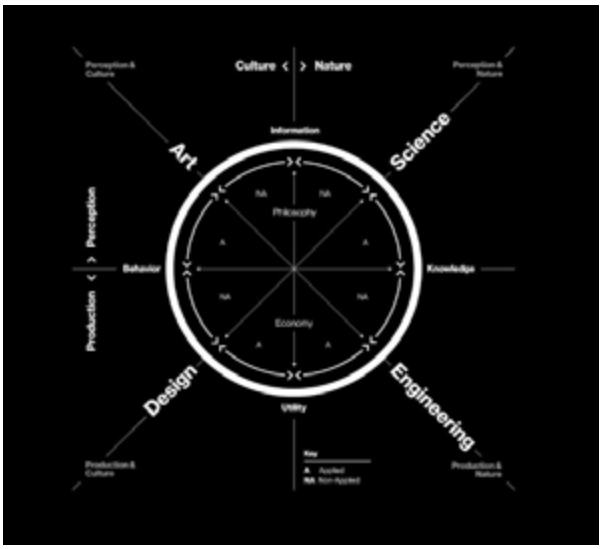


Figura 3. *Ciclo de la Creatividad de Krebs*
Nota. Tomado de Neri Oxman, *Age of Entanglement* (2016).

ciencia «convierte» la información en conocimiento. Por otra parte, la ingeniería aplica el conocimiento científico al desarrollo de soluciones para problemas empíricos; es decir, «convierte» el conocimiento en utilidad. El papel del diseño, según Oxman, es producir ideas de soluciones que maximicen la función y aumenten la experiencia humana, el diseño «convierte» la utilidad en comportamiento. El arte, a la vez, cuestiona el comportamiento humano y crea conciencia del mundo, el arte «convierte» el comportamiento en nuevas percepciones de información que después pueden volver a ser útiles para la ciencia.

El ciclo de Krebs propuesto por Neri Oxman es, por tanto, una estructura cíclica donde la ciencia produce conocimiento que es utilizado por los ingenieros, la ingeniería produce utilidad que es usada por los diseñadores, los diseñadores producen cambios de comportamiento que son percibidos por los artistas y el arte produce nuevas percepciones del mundo, otorgando así acceso a nueva información en y sobre él, lo que podría inspirar nuevas investigaciones científicas. Todo ello se convierte, de esta manera, en una especie de cinta de Moebius, una superficie con una sola cara y un solo borde (Figura 4), similar a la propuesta por Marshall McLuhan[4] y Bruce Powers (1996), quienes sugieren el tétrade como un medio para valorar el impacto estructural de las tecnologías sobre la sociedad (Londoño 2004).

El modelo de los cuatro campos propuestos toma como referente central el valor que hoy adquiere el diseño como núcleo integrador de saberes, según lo planteado por Wolfgang Schäffner (2015), quien analiza cómo la evolución de las tecnologías ha abierto un nuevo orden interdisciplinario del saber, donde el diseño adquiere un papel importante como fuerza integradora para las diferentes disciplinas científicas. En esta línea, el diseño y las ingenierías se integran a través de diversas estrategias que hoy son fundamentales para dar un giro epistemológico a lo que se considera diseño, el cual es ahora implementado por otras ciencias, lo que es en sí una revolución científica al pasar de la observación del mundo natural a la síntesis; es decir, al diseño (Schäffner 2015).

En esta confluencia, la observación y el análisis de recientes desarrollos en creación, el establecimiento de redes interactivas y las investigaciones en inteligencia y vida artificial revelan una filosofía de rompimiento de la división cartesiana de mente y materia y de acercamiento del arte y la ciencia. Las tecnologías de representación de imágenes digitales, vinculadas a redes y flujos de información, ofrecen nuevos métodos y paradigmas que extienden los procesos de análisis de los fenómenos complejos y abren el camino a posibles alternativas de solución a problemáticas de contexto a partir de dinámicas colaborativas y cocreativas.

CONSILIENCIA COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE (DAC-A)

Según los conceptos anteriormente mencionados, el proceso de estructura del programa académico del doctorado en Diseño, Arte y Ciencia está enfocado en profundizar en la generación de nuevo conocimiento, utilizando metodologías experimentales y de innovación educativa como la cocreación y el transmedia para responder a los desafíos más urgentes del mundo actual, a través de la intersección entre el diseño, el arte y la ciencia. La oportunidad de participar activamente en equipos de investigación interdisciplinarios de manera transversal permite a los equipos de investigación adquirir una visión pluriversal, una valiosa experiencia como agentes de su propia investigación y formación, al tiempo que fomentan oportunidades para la acción colaborativa e integral desde la investigación-creación. Como lo propone Edwar O. Wilson (1999), «la ciencia necesita de la intuición y del poder metafórico de las artes, mientras que las artes necesitan de la sangre



Figura 4. La cinta de Moebius
Nota. Representa según McLuhan la perfecta relación de la estructura del tétrade, las correspondencias de figura-fondo y las propiedades holísticas de múltiples centros. Tomado de Felipe César Londoño, Interficies de las comunidades virtuales (2004).

nueva de la ciencia». En esta línea, el programa es una apuesta por la consiliencia como voluntad de integrar conocimientos.

La trayectoria de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (con acreditación institucional de alta calidad) en la integración entre diseño, arte y ciencia, en asocio con varios países de Latinoamérica y del mundo, han propiciado proyectos académicos y de investigación que, inspirados en principios fundacionales de la Expedición Botánica (1783-1813), integran diversos conocimientos, los cuales indagan en temas de biodiseño, nuevos materiales, energías alternativas, movilidad sostenible, ciudades inteligentes, entre otros muchos temas que abren nuevos espacios para la consiliencia de conocimientos.

Existen en la Utadeo, además, algunos programas internacionales en formación académica que le apuestan a estructurar procesos especializados para hacer posible la interacción e intercambio de conocimientos entre científicos y artistas, ingenieros y diseñadores, a través de sistemas interactivos y redes de conocimiento que recuperan la confluencia entre el arte y la ciencia al integrar experiencias estéticas con tecnologías digitales. Estos antecedentes y la urgencia ante el reto de dar soluciones integrales a los problemas dan origen a la iniciativa de crear un programa doctoral interdisciplinar latinoamericano, en línea con algunos otros que en el mundo se ofertan en universidades de alta calidad como Stanford, el MIT, Cornell, Concordia, el RMIT, entre otras, en ámbitos que relacionan el diseño, el arte y la ciencia.

Uno de los propósitos del doctorado en Diseño, Arte y Ciencia es contribuir a la oferta de posgrados orientados en la innovación tecnológica y social para la construcción de nuevos horizontes y la dinámica de producción hacia el mejoramiento del entorno, para mitigar la brecha tecnológica y de conocimiento que actualmente se presenta en Colombia para la reconstrucción de país. En esta línea, en el marco del crecimiento de las industrias creativas y de contenido en Colombia, y aprovechando el recorrido que estas han tenido a lo largo de varias décadas a escala internacional, se requiere de programas académicos de formación avanzada, que busquen actualizar las nociones que se tienen del arte, el diseño, las ciencias y las tecnologías, que optimicen, mejoren y rompan la frontera tecnológica y de conocimiento que se posee actualmente en un país fragmentado, desigual y con grandes carencias. Lo anterior con el objetivo de potenciar los medios de vida propios de las comunidades y permitir no solo la búsqueda de mejoras en los sectores económicos y ambientales relacionados, sino también construir tejido social y repensar el concepto de la producción para dar sentido a lo que se elabora en un entorno tecnológico de vanguardia desde conocimientos integrados que puedan construir avances reales para lograr una mejor habitabilidad en las ciudades y las regiones y potenciar la cultura en todas sus manifestaciones, mediante acciones regenerativas y visiones sistémicas, para una mayor participación intercultural e intergeneracional.

La estructura epistemológica del doctorado en Diseño, Arte y Ciencia (Figura 5) se interrelaciona en un *continuum* que establece un enlace entre la creación que recurre metodológicamente al modelado, al prototipado, como también la obra, la acción y la investigación que toma forma a partir de paradigmas, metodologías, pensamiento y reflexión, para en su cruce interceptar los medios de vida como formas de habitar que posibilitan las interacciones entre seres vivos, humanos y artefactos. En esta dinámica sistémica y



Figura 5. Estructura Epistemológica, doctorado Diseño, Arte y Ciencia

continua en la que el arte expresa y la ciencia explora, el diseño mediado por la tecnología proyecta y comunica para retroalimentar el ciclo que produce nuevo conocimiento desde la investigación-creación.

El plan de estudios del programa doctoral, basado en metodologías de cocreación con enfoque multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar, es el resultado decantado de la trayectoria de las facultades de Ciencias Naturales e Ingeniería y de Artes y Diseño de la Utadeo, tanto en la generación de ofertas académicas que han sido hitos en el ámbito nacional y también latinoamericano, como en el proceso de actualización y reenfoque acorde a las características cambiantes del contexto. Todo lo anterior le permite al doctorado ser una propuesta vanguardista en un momento coyuntural que exige ideas orientadas a potenciar la cultura y la ciencia en favor de la sostenibilidad y la innovación, con miras a mejorar las interacciones y la calidad de vida de los ciudadanos.

Es en esta línea que desde las facultades de Artes y Diseño y Ciencias Naturales e Ingeniería de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, en alianza con la Red MediaLab Brasil de la Universidad Federal de Goias, la maestría en Diseño Interactivo de la Universidad de Buenos Aires, el Museo de Arte Contemporáneo de la Universidad de Chile y la Cátedra Max Aub Transdisciplina en Arte y Tecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México, se propone —anterior a la formulación de la propuesta doctoral— una cátedra internacional en Diseño, Arte y Ciencia[5] que se presentó a la Unesco para su consideración.

La cátedra, que inició en el primer semestre de 2021, ha tenido cerca de 1200 inscritos de 13 países y ha contado con la participación de artistas, científicos e investigadores de Chile, Argentina, Brasil, México, España, Colombia y muchos otros países, quienes han dialogado en torno a experiencias relacionadas con el biodiseño y la biocreación, el arte y las máquinas poéticas, la robótica y la inteligencia artificial, el diseño sistémico, el metaterritorio, las conectografías, la habitabilidad digital, los paisajes generativos, la cocreación, el patrimonio biocultural y las poshumanidades digitales, entre muchos otros temas, que son las bases del diseño curricular de los seminarios del doctorado, el cual inició en agosto de 2022 con profesores de las universidades aliadas e invitados de diversos países, quienes además realizan codirecciones de las tesis doctorales y dictan seminarios en línea, para dar apertura internacional al programa.

El nuevo programa doctoral en Diseño, Arte y Ciencia propone la construcción de conocimientos por fuera de los límites disciplinarios para entrelazarse (o metabolizarse) con diferentes disciplinas. Este enfoque posibilita la interrelación entre saberes y disciplinas para aportar de manera integral a la resolución de problemas locales con enfoques globales, en la búsqueda del desarrollo regenerativo cultural, creativo, político, económico, ambiental y tecnológico que requiere la sociedad actual.

LÍNEAS DE ÉNFASIS EN DISEÑO-ARTE-CIENCIA

La estructura curricular flexible y adaptativa del programa doctoral posibilita que las líneas de énfasis se exploren desde la consiliencia como unidad de conocimiento, bajo metodologías integrativas que permitan abordar de manera paralela, al menos entre dos investigadores de diferentes áreas de conocimiento, temáticas variables desde conceptos y prácticas emergentes que ya han sido expuestas desde la cátedra DAC, para observar los problemas desde múltiples miradas y diversas visiones interdisciplinares.[6] Para esto, se establecieron tres líneas de investigación desde áreas de conocimiento generales para abordar los problemas que plantean grandes desafíos transdisciplinares: a) regeneración climática, b) transformación social y c) innovación digital. A su vez, se definen algunas líneas temáticas emergentes que transitan de manera transversal entre las líneas de investigación, para así configurar un modelo dinámico según los planteamientos que surjan en las indagaciones de mayor actualidad.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

1. **Regeneración climática:**
   Las investigaciones orientadas en una ética para la sustentabilidad de la vida aportan al cuidado del planeta y recurren a la bioeconomía como alternativa para el logro del equilibrio ecológico con enfoque regenerativo de los ecosistemas, para avanzar más allá de la sostenibilidad y afrontar los desafíos de la variabilidad climática.

2. **Transformación social:**
   Las acciones transformadoras hacia una coexistencia colaborativa y solidaria para el bienestar social conducen a la preservación de las culturas y los bienes comunes y mediante políticas que eviten las injusticias territoriales que generan desigualdades y expulsiones, podrán asumir las transiciones de las complejidades del mundo globalizador para la solución de problemáticas locales enfocadas en el bien común.

3. **Innovación digital:**
   Las estrategias de innovación socioambiental hacia una mayor y mejor educación y productividad en las ciudades y las regiones implementan tecnologías digitales abiertas, adaptativas y colaborativas, lo cual conduce a una democratización de la información y las comunicaciones, necesarias para todo tipo de actividades de conocimiento y productividad.

LÍNEAS TEMÁTICAS

1. **Arte y máquinas poéticas (robótica e inteligencia artificial):**
   La línea propone un acercamiento al concepto de «arte y máquinas poéticas» como categoría para pensar la especificidad de la producción, circulación y recepción artística, sustentada en tecnologías, medios y ambientes digitales. Así, «arte y máquinas poéticas» designa una condición de cultura en la que se liberan los flujos digitales de sus modos de producción, rearticulándolos en prácticas creativas. Partiendo de una arqueología de archivos, se analiza la historia de un conjunto de proyectos cuya poética oscila entre la descomposición de máquinas de electricidad y la descomposición de flujos de virtualidad; además, se indaga de manera crítica sobre sus alcances y los excesos en el uso de la virtualidad en el ámbito discursivo y empírico.

2. **Biocreación y biodiseños:**
   La integralidad sistémica de los ciclos de la vida se presenta como posibilidades de exploración de proyectos y procesos creativos, mediante acciones regenerativas inspiradas en la naturaleza que ofrezcan soluciones a problemas de insostenibilidad planetaria a causa de la crisis civilizatoria que pone en riesgo la habitabilidad humana y de todas las especies. El biodiseño es una respuesta ética para intentar contener el desastre medioambiental que ha ocasionado el ser humano en el último siglo. El biodiseño y la biocreación utilizan de manera simbiótica sistemas vivos como algas, bacterias, micelio y otros microorganismos como ingredientes que pueden dar forma a los materiales del futuro y a una producción regenerativa.

3. **Conectografías:**
   Los sistemas de redes y conectividad proponen formas de crecimiento sistémico que se relacionan con los datos y las geografías para generar espacios interconectados, con el propósito de mejorar las interacciones en los ecosistemas ambientales y digitales integrados. El funcionamiento de un sistema estratégico de conectividad, donde la información y los datos fortalezcan la calidad ambiental, educativa, cultural y social, posibilita una dinámica de innovación, productividad, de cooperación y conectividad en las ciudades y las regiones. Las relaciones que se dan a escala global modifican la habitabilidad planetaria y cada acción en un lugar puede tener efectos planetarios, por lo cual el sistema permite observarlo integralmente.

4. **Paisajes híbridos:**
   Para darle sentido a la habitabilidad de los paisajes desde la memoria como acción colectiva, los lugares se integran en ecosistemas híbridos mediante la práctica de cocreación para la

restitución simbólica de lugares, los cuales, más allá de constituir un patrimonio biocultural, establecen relaciones vivenciales que le dan sentido al habitar en un presente continuo, interactivo y participativo. De allí que, al instaurar geodiseños desde tecnologías apropiadas y arraigadas, la cocreación como metodología y práctica social transformadora en la dimensión espacial y temporal del paisaje posibilita la consolidación de redes y nuevas interacciones que atienden la solución de los problemas locales dentro del entendimiento de sus relaciones y complejidades.

5. **Habitabilidad digital:**
   Las mediaciones digitales modifican el contexto; por lo tanto, los desafíos contemporáneos exigen integración de diversos conocimientos como la ingeniería, el diseño, la estadística y la comunicación para el análisis de datos y la toma de decisiones, utilizando la información disponible y las tecnologías avanzadas en proceso de inteligencia artificial, como proyectos de ciudades inteligentes, para dar solución a problemas complejos desde las posibilidades que ofrecen los avances tecnológicos. Se trata, por tanto, de construir un conocimiento que aporte a las discusiones cada vez más amplias desde perspectivas diversas, para la comprensión del significado, la reflexión de la cultura contemporánea y de sus relaciones con el contexto y para la construcción de puntos de vista sobre la edificación de mundos posibles del territorio desde el ámbito de lo virtual.

6. **Patrimonio biocultural:**
   El reconocimiento de la diversidad biocultural como patrimonio es un gesto de afirmación con la alteridad (lugares, especies, personas, tecnologías) y una aproximación espaciotemporal, la cual implica conocimientos abiertos y holísticos asociados propios de estas interacciones. Comprender la ciudad y el paisaje no solo como un espacio material y físico, sino como un lugar de relaciones sociales, de vivencias y formas de existencia natural y cultural, es entender el verdadero sentido del habitar, es decir, de sentir y pertenecer a un lugar. Desde una perspectiva crítica, las categorías que separan el patrimonio natural y cultural, así como el material e inmaterial, son inadecuadas desde su propia habitabilidad, ya que descontextualizan la memoria de los artefactos y desconocen su dinámica relacional. El patrimonio, en su dinámica integral desde la memoria habitada, se vive y se siente en el cuerpo, en el cuerpo individual y en el cuerpo colectivo.

7. **Diseño relacional:**
   El enfoque relacional de experiencia y significado del diseño, que diseña mundos y que nos diseña, hace explícita la base ontológica de todo diseño, según la cual cada objeto, herramienta o servicio diseñado crea formas de ser, saber y hacer en individuos y sociedades. Los diseños «otros» o diseños para las transiciones emergen como alternativas para enfrentar las crisis climáticas, alimentarias, energéticas, económicas y de significados generadas por el modelo económico predominante (capitalismo neoliberal), los rasgos culturales que lo acompañan (individualismo y consumismo), así como las luchas geopolíticas y ambientales derivadas. Se proponen reorientar el diseño eurocéntrico, asentado en una tradición funcional, hacia un enfoque relacional de experiencia y significado que haga explícita la base ontológica de todo diseño.

8. **Performatividad algorítmica:**
   Las bases de la creación de la inteligencia artificial se orientan a la construcción de algoritmos que le permitan aprender a una máquina/dispositivo con base en el análisis y proyección de patrones brindados por datos. En esta relación, a mayor cantidad de datos, mayores aprendizajes y, por ende, mejores resultados, los cuales deben entenderse como las capacidades que adquiere un sistema para predecir comportamientos futuros. La inteligencia de datos, narrativas digitales, redes telemáticas o el aprendizaje artificial automático son performatividades algorítmicas que hoy se indagan desde múltiples espacios y para diversidad de aplicaciones. Esta línea indaga sobre las capacidades de aprendizaje de las máquinas, que se materializan en la reconstrucción de sus propios algoritmos tal y como lo podría hacer una mente humana, la cual, basada en su experiencia o conocimiento, permite adaptarse a nuevos sistemas o relaciones para tener una mejor decisión o desempeño según el escenario en donde sea requerido aplicar este conocimiento.

CONCLUSIONES

La apertura epistemológica del doctorado en Diseño, Arte y Ciencia en su constitución autónoma contempla procesos y metodologías integrativas y emergentes que, desde el pensamiento del diseño, relacionan conocimientos abiertos y conectividades disruptivas, los cuales integran razón y emoción, humanidades y tecnologías, activismos y políticas sociales y ambientales para propiciar un diálogo intercultural, interdisciplinar, intergeneracional e interespecie como innovación educativa en estudios avanzados, para favorecer nuevas formas de actuación en el pluriverso.

La visión complementaria entre arte y ciencia desde el diseño integra sistemas de código abierto y de cultura libre para el uso y aplicación tecnológica según contextos y problemas identificados, los cuales posibilitan soluciones a los problemas de conectividad y conflictos en los territorios, para encontrar maneras colaborativas y rutas regenerativas de equilibrio entre el ser humano, la tecnología y la naturaleza, en busca del bienestar de las comunidades y la construcción de una cultura de paz en las ciudades y las regiones latinoamericanas.

Las acciones encaminadas a optimizar las relaciones de las personas y las comunidades con las tecnologías mediante acciones lúdicas y prácticas son formas de acercamiento a conocimientos asociados que, desde las matemáticas, la producción y el aprovechamiento de los datos, facilitan procesos y mejoran la vida individual y colectiva. Es por esto que los laboratorios ciudadanos de cocreación, para observar problemas y contextos, generan redes y nuevas interacciones desde la complejidad local para el uso y manejo de datos que posibilitan solucionar problemas complejos de sostenibilidad integral desde prácticas del diseño como experiencias relacionales.

Las nuevas poéticas e interacciones tecnológicas, locales, regionales y globales, como prácticas regenerativas, integran datos y geografías en diversas escalas de actuación, para indagar dinámicas relacionales que adquieren un nuevo significado. Al establecer una visión holística de la actividad investigativa en diseño, arte y ciencia, el programa doctoral DAC constituye un espacio académico de análisis, reflexión y experimentación de las posibilidades de transformación crítica de la realidad de las sociedades de periferia y de las culturas contemporáneas, en el que se presentan los instrumentos metodológicos del diseño, la cocreación y el transmedia como estrategias para un acercamiento efectivo a la solución de problemas en el ámbito de la investigación-creación.

Referencias

- Benkler, Yochai. 2015. *La riqueza de las redes. Cómo la producción social transforma los mercados y la libertad*. Barcelona: Editorial Icaria.
- Bohm, David. 1997. *Sobre el diálogo.* Barcelona: Editorial Kairós.
- Bohm, David. 2002. *Sobre la creatividad.* Barcelona: Editorial Kairós.
- Braidotti, Rosi. 2015. *Lo Posthumano*. Barcelona: Editorial Gedisa S. A.
- Chomsky, Noam. 2020. *Cooperación o extinción.* Barcelona*: Penguin* Random House.
- De Sousa Santos, Boaventura. 2007. *La Universidad en el siglo xxi. Para una reforma democrática y emancipatoria de la universidad*. La Paz: CIDES-UMSA, Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional ASDI y Plural Editores.
- Escobar, Arturo. 2016. *Autonomía y diseño: La realización de lo comunal.* Popayán: Editorial Unicauca.
- Escobar, Arturo. 2022. «La democratización del saber y la política del conocimiento»*. El Espectador,* noviembre 30, 2022. https://www.elespectador.com/opinion/columnistas/arturo-escobar/la-democratizacion-del-saber-y-la-politica-del-conocimiento/
- Fals Borda, Orlando. 1986. «La investigación-acción participativa: Política y epistemología». En *La Colombia de hoy,* editado por Álvaro Camacho, 21-38. Bogotá: Cerec.
- Galeano, Carlos, Marianella Curi, Oscar Motomura, Carlos Walter Polo, Marina Silva, Augusto Ángel, Felipe Ángel et al. 2002. «Manifiesto por la vida, por una ética para la sustentabilidad». *Ambiente & Sociedade* 5, núm. 10: 1-14. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31713416012
- Gold, Rich. 2007. *The Plenitude. Creativity, Innovation, and Making Stuff.* Cambridge: The mit Press. https://mitpress.mit.edu/books/plenitude
- Gómez Alzate, Adriana y Felipe César Londoño. 2011. Paisajes y Nuevos Territorios (en Red). *Cartografías e interacciones en entornos visuales y virtuales*. Barcelona: Anthropos Editorial.
- Gómez Alzate, Adriana. 2020. «Ciudad–Paisaje. Sostenibilidad urbana del paisaje como patrimonio biocultural». En *Lecturas de la singularidad territorial a partir del paisaje cultural,* coordinado por Lina María Escobar Ocampo, Catalina Montoya Arenas y Evelyn Patiño Zuluaga, 84-103. Medellín: Editorial Universidad Pontificia Bolivariana. https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/7816
- Kelley, Braden. 2020. «Time Travel Innovation». Human-Centered Change and Innovation, enero 15, 2020. https://bradenkelley.com/2020/01/time-travel-innovation/
- Kemper, Martín. 2000. *La Ciencia del Arte. La Óptica en el Arte Occidental de Brunelleschi a Seurat*. Madrid: Ediciones Akal S. A.
- Kepes, Gyorgy. 1969. *El Lenguaje de la Visión*. Buenos Aires: Ediciones Infinito.
- Latour, Bruno. 2021. *¿Dónde estoy? Una guía para habitar el planeta.* Ediciones Taurus S. A.
- Londoño, Felipe César. 2004. «Interficies de las comunidades virtuales»*.* Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña, España. https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6544/06CAPITULO04.pdf;sequence=7
- Maeda, John. 2006. «The Bermuda Quadrilateral (2006)». Maeda.pm, septiembre 7, 2006. https://maeda.pm/2017/11/14/the-bermuda-quadrilateral-2006/
- Mcluhan, Marshall y Bruce R. Powers. 1996. *La Aldea Global.* Barcelona: Editorial Gedisa S. A.
- Mancuso, Stefano. 2017. *El futuro es vegetal.* Barcelona: Galaxia Gutenberg.
- Manzini, Ezio. 2015. *Cuando todos diseñan, una introducción al diseño para la innovación social*. Madrid: Experimenta Editorial.
- Maturana, Humberto y Francisco Varela. 1987. *The Tree of Knowledge. The Biological Roots of Human Understanding.* Boulder: Shambhala.
- Maturana, Humberto y Gerda Verden-Zöller. 1993. *Amor y juego. Fundamentos olvidados de lo humano. Desde el patriarcado a la democracia.* Santiago de Chile: J. C Sáez editores.
- Maturana, Humberto y Francisco Varela. 2003. *De máquinas y seres vivos: autopoiesis, la organización de lo vivo*. Buenos Aires: Editorial Lumen.
- Martín-Barbero, Jesús y Sarah Corona Berkin. 2017. *Ver con los otros. Comunicación Intercultural*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Ostrom, Elinor. 2000. *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Oxman, Neri. 2016. «Age of Entanglement». *Journal of Design and Science*, núm. *1*. https://doi.org/10.21428/7e0583ad
- Rolnik, Suelny. 2019. *Esferas de la insurrección. Apuntes para descolonizar el inconsciente.* Buenos Aires: Tinta Limón.
- Scolari, Carlos. 2014. «Narrativas transmedia: nuevas formas de comunicar en la era digital». En *Anuario Ac/E de Cultura Digital*, editado por Acción Cultural Española, 71-81. Madrid: Acción Cultural Española.
- Schäffner, Wolfgang. 2015. «The Design Turn. Una revolución científica en el espíritu del diseño». *Revista Kepes* 7, núm. 6: 61-75. https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/kepes/article/view/479
- Sennet, Richard. 2019. *Construir y habitar. Ética para la ciudad.* Barcelona: Editorial Anagrama S. A.
- Snow, Charles Percy. 1988. *Las dos culturas y la revolución científica.* Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión.
- Sommerer, Christa y Laurent Mignonneau. 1998. *Art@Sciencie*. Springer Vienna.
- Vicepresidencia de la República de Colombia y Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. 2020*. Colombia hacia una sociedad del conocimiento. Reflexiones y propuestas*. Bogotá: Vicepresidencia de la República de Colombia, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y Misión de Sabios Colombia 2019. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/ebook-_colombia_hacia_una_sociedad_del_conocimiento.pdf

- Walsh, Catherine. 2007. «Interculturalidad, colonialidad y educación». *Educación y Pedagogía* 19, núm. 48: 25–36.
- Wenger, Étienne. 2001. *Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona: Paidós.
- Wilson, Edward Osborne. 1999. *Consilience. La unidad del conocimiento*. Barcelona: Galaxia Gutenberg.
- Whewell, William. 2017. *The Philosophy of the Inductive Sciences*. Londres: Forgotten Books.
- Wilcarani, P. 2004. *Ruptura de sistemas simbólicos en la educación*. La Paz: XVIII Reunión de Etnología.

Notas al final

1 Rich Gold (1950-2003), artista, compositor, diseñador, inventor y miembro del Foro Económico Mundial, quien trabajó en el ámbito académico y también para Sega, Mattel y Xerox parc.

2 John Maeda, ingeniero y artista, fundador del Grupo de Computación y Estética del Medialab del Instituto Tecnológico de Massachusetts (mit) en Estados Unidos.

3 Neri Oxman, arquitecta israelí-estadounidense, diseñadora, y profesora en el mit Media Lab, donde dirige el grupo de investigación Mediated Matter.

4 Marshall McLuhan (1911-1980), profesor de literatura inglesa, crítica literaria y teoría de la comunicación. Reconocido por ser pionero en estudios sobre los medios, es famosa su frase «el medio es el mensaje» y gran visionario de la presente sociedad de la información.

5 https://www.youtube.com/playlist?list=PL28rHu3sewhRugmdor3C3jIIRbPqkvCXh

6 https://www.utadeo.edu.co/es/link/doctorado-en-diseno-arte-y-ciencia/318238/bogota/lineas-de-investigacion