

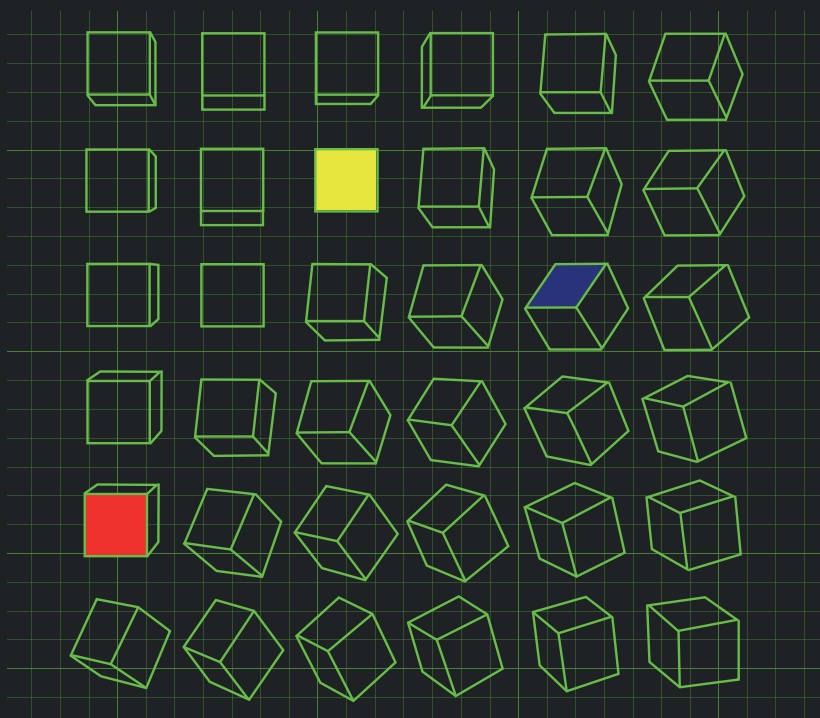
Proyecto, imagen, algoritmo



Editores

Ricardo Cedeño Montaña

John Ferney Arango Flórez



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Facultad de Comunicaciones y Filología



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Editores



Ricardo Cedeño Montaña es diseñador industrial y doctor en historia y teoría de la cultura. Es profesor titular de la Facultad de Comunicaciones y Filología de la Universidad de Antioquia. Investiga los medios, la tecnología y la creación artística digital.

John Ferney Arango Flórez es arquitecto, magister en arquitectura y candidato a doctor en estudios urbanos y territoriales. Es profesor asociado de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Investiga el espacio doméstico desde las relaciones entre la vida cotidiana de los habitantes y las condiciones físicas de la arquitectura, los muebles, la geografía y el clima.

Proyecto, Imagen, Algoritmo

Proyecto, Imagen, Algoritmo

Ricardo Cedeño Montaña
John Ferney Arango Flórez

(Editores académicos)



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
Facultad de Comunicaciones y Filología

Medellín, 2023

© Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín

© Universidad de Antioquia

© Aline Martínez Santos, David Vélez Santamaría, Diana Paola Angarita Niño, Diego Alberto Pérez Osorno, Ernesto Correa Herrera, Grazielle Lautenschlaeger, John Ferney Arango Flórez, Jorge Andrés Torres Cruz, Juliana Castaño Zapata, Júlia Madureira Abs, Laura Rodríguez Moscatel, Luis Fernando Medina Cardona, María Astrid Ríos Durán, Ricardo Cedeño Montaña, Sybille Krämer.

Con el apoyo del Grupo de Investigación-creación Audiovisual y Multimedial Contracampo y el Laboratorio de Arqueología de Medios en medio de la Facultad de Comunicaciones y Filología de la Universidad de Antioquia, y del Grupo de Investigación Estudios en Arquitectura y Urbanística de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín.

Primera edición, octubre de 2023

ISBN digital: 978-958-505-454-7

Edición

Sección de Publicaciones Sede Medellín

cenpubli_med@unal.edu.co

Corrección de textos en español: Janeth Posada Franco

Corrección de textos en inglés: Melisa Restrepo Molina

Diseño y diagramación: Hernán Leal Rodríguez

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Impreso y hecho en Medellín, Colombia.

729

P76 Proyecto, imagen, algoritmo / Ricardo Cedeño Montaña, John Ferney Arango Flórez, editores académicos. -- Primera edición. -- Medellín, Colombia : Universidad Nacional de Colombia : Universidad de Antioquia, 2023.
1 recurso en línea (297 páginas) : ilustraciones, mapas

ISBN: 978-958-505-454-7

1. ESCUELAS DE ARQUITECTURA. 2. DISEÑO ARQUITECTÓNICO.
3. MEDIOS DE COMUNICACIÓN DE MASAS Y CULTURA. 4. PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS. 5. IMÁGENES. 6. DIBUJO ARQUITECTÓNICO.
I. Cedeño Montaña, Ricardo, editor. II. Arango Flórez, John Ferney, editor.
III. Título

Catalogación en la publicación Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín

Editores

Ricardo Cedeño Montaña, Ph. D. Universidad de Antioquia, Colombia
John Ferney Arango Flórez, Mg, Ph. D. (c). Universidad Nacional de Colombia

Comité académico

Esteban García Bravo, Ph. D. Purdue University, Estados Unidos
Diana Salcedo Fuentes, M.F.A. Universidad de los Andes, Colombia
Diana Bustamante Parra, M. Arq. Colegio Mayor de Antioquia, Colombia
Carolina Saldarriaga Cardona, M.A. Arq Universidad Nacional de Colombia
Andrea Carolina Cuenca Botero, M.A. Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia
Carlos José Giraldo Jaramillo, Ph. D. (c). Universidad de Antioquia, Colombia
Miguel Rolando Ruiz Díaz, M. Sc. Universidad Nacional de Colombia
José Alfredo Muñoz Alvis, Ph. D. Hochschule Anhalt, Alemania
Mariel Szlifman, M.A. Universidad de Buenos Aires, Argentina
Nicolás Mejía Jaramillo, M.A. Universidad de Antioquia, Colombia
Andrés Burbano Valdés, Ph. D. Universidad de los Andes, Colombia
Diego Gómez Venegas, M.F.A., Ph. D. (c). Humboldt-Universität zu Berlin, Alemania
Juan Camilo Buitrago, Ph. D. Universidad del Valle, Colombia
Javier Ricardo Mejía Sarmiento, Ph. D. Universidad de los Andes, Colombia
Ricardo Escallón Gaviria, Ph. D. Pontificia Universidad Javeriana, Colombia
Fernando Mora Ángel, M.A. Universidad de Antioquia, Colombia
Fabian Prieto Ñañez, Ph. D. Virginia Tech, Estados Unidos
Alexandra Tabares García, M.A. Universidad de Antioquia, Colombia
José Manuel Romero Tenorio, Ph. D. Universidad de Antioquia, Colombia
Natalia Pérez-Orrego, Ph. D. Universidad de Medellín, Colombia
Paula Andrea Restrepo Hoyos, Ph. D. Universidad de Antioquia, Colombia
Harold Salinas Arboleda, Ph. D. Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia
Elisabeth Herreño Téllez, M. Sc. Universidad San Buenaventura, Colombia
Gabriel Vieira Posada, Ph. D. Universidad de Antioquia, Colombia

Tabla de contenido

- 13 **Introducción**
Ricardo Cedeño Montaña y John Ferney Arango Flórez
- 21 **Planitud artificial: reflexiones acerca de una técnica cultural**
Sybille Krämer. Traducción de Ricardo Cedeño Montaña
- 45 **La arquitectura del Neobrutalismo y la “vieja” imagen de la Bauhaus**
David Vélez Santamaría
- 65 **Una Wassily Palmirensis: Notas sobre la historia de la B3 a propósito de su producción en Industrias Metálicas de Palmira (IMP), Colombia.**
María Astrid Ríos Durán

- 91 **El panorama del Eye Tracking y su aplicación desde el diseño centrado en el usuario**
Diana Paola Angarita Niño
- 115 **Calcular para crear. De la cámara oscura a la caja negra algorítmica como índice de la realidad**
Luis Fernando Medina Cardona
- 139 **La abstracción numérica: experimentando territorios comunicacionales entre arte, ciencia, tecnología y sociedad (ACTS)**
Laura Rodríguez Moscatel
- 169 **El proyecto de diseño como recurso didáctico que fomenta el pensamiento crítico**
Juliana Castaño Zapata
- 191 **La investigación-creación como un sistema experimental**
Ricardo Cedeño Montaña y Ernesto Correa Herrera
- 221 **Moving movements: Strategies of affect modulation in dance pieces by Oskar Schlemmer, Merce Cunningham and Lia Rodrigues**
Graziele Lautenschlaeger, Júlia Madureira Abs and Aline Martinez Santos

- 249 **Apropiaciones artísticas de la ciencia: Análisis de
Latidos Marinos**
Diego Alberto Pérez Osorno
- 273 **Expandiendo la construcción de memoria:
el Trauma-Tropo o el encuentro con la
desintegración del tiempo.**
Jorge Andrés Torres Cruz

Introducción

PROYECTO IMAGEN ALGORITMO

Este libro es una apuesta por la construcción de conocimiento interdisciplinario. Parte de la idea de que los temas que enfrentamos actualmente no se pueden abordar solo desde una perspectiva académica y que estos requieren de comprensiones y conocimientos que emergen desde diferentes áreas. Los temas que tratamos en este volumen pueden lucir, en la superficie, como inconexos: imágenes, objetos, arquitectura, matemáticas, arte, comunicación. Sin embargo, nuestra propuesta es que están vinculados a través del espíritu y del proyecto de la escuela de la Bauhaus (Staatliches Bauhaus) que nació a inicios del siglo xx en Alemania y cuyos catorce años de corta vida aún hoy siguen siendo paradigmáticos para entender la manera en que proyectamos el mundo. Aunque los miembros de la Bauhaus no emplearon explícitamente la palabra interdisciplinario, en términos como “unidad de arte y técnica” de Walter Gropius y “pensar en conexiones” de László Moholy-Nagy, es posible percibir el potencial interdisciplinario donde el diseño ha sido el foco de interés en la educación en las disciplinas proyectuales modernas¹.

Se le ha endilgado a la escuela Bauhaus de Weimar haber fomentado durante las primeras décadas del siglo xx una educación estética para

¹ Claudia Mareis, *Design als Wissenskultur: Interferenzen zwischen Design- und Wissensdiskursen seit 1960* (Bielefeld: Transcript, 2011), 171.

reformular el entorno “real” existente², lo que trajo como consecuencia la creación de las disciplinas del diseño, la fundación de la arquitectura moderna, la vinculación social del arte, el devenir artista del arquitecto o el diseñador de objetos de uso cotidiano, hasta el punto de lograr que objetos tan prosaicos como una lámpara de noche o un juego de ajedrez aún hoy ocupen un lugar en las vitrinas de múltiples museos alrededor del mundo.

La historia del arte y de la arquitectura ha dicho bastante sobre aquella mítica escuela nacida en un momento de coyuntura histórica para emancipar las artes y los oficios de la industrialización. Aquí diremos algo más: la Bauhaus se inventó una manera de proceder, un concepto que a inicios del siglo xx era solo una noción: la idea de Proyecto. Para Gropius, esta noción surgía de la unidad entre arte y técnica. Hoy serían impensables la arquitectura, el diseño o las comunicaciones sin la metodología proyectual, incluso el mundo en su totalidad, como diría Otl Aicher: “Nos interesamos por el diseño de la vida diaria y del ambiente humano, por los productos de la industria, por el comportamiento de la sociedad”³. Antes de la Bauhaus, el espacio, el objeto, la imagen, la obra, solo existían en el momento en que se ejecutaba, pero después de la Bauhaus la creación cobra valor en el papel, en la idea, antes de ser ejecutada; el proyecto se convierte así en el eje para estructurar las disciplinas proyectuales. Con la noción de proyecto, una cierta virtualidad previa a la existencia real empieza a develar un modo de existencia que hoy es cada vez más cotidiana. Consideremos los contextos virtuales contemporáneos, en los espacios que habitamos o en lo que consumimos: en muchos casos podríamos identificar que cada vez más somos habitantes de hábitats, usuarios de productos y consumidores de imágenes proyectadas desde redes de datos a las que accedemos a través de las pantallas de dispositivos móviles. Hoy vivimos en proyectos y no solo en ciudades construidas de ladrillos y pavimento, ese es parte del enorme legado de la escuela fundada en Weimar en 1919.

² Mareis, 91.

³ Otl Aicher, *Die Welt als Entwurf* (Berlín: Ernst & Sohn, 1991), 88. “Wir interessierten uns für die gestaltung des täglichen lebens und der menschlichen umwelt, für die produkte der industrie, das verhalten der gesellschaft” [traducción de los autores].

Al igual que la máquina y la fábrica hace cerca de cien años, hoy los algoritmos presentan visiones utópicas y acríticas de cambio social y cultural. Este libro propone un espacio para el debate interdisciplinario alrededor de tres ejes: el proyecto, las imágenes y los algoritmos. Necesitamos pensar nuevas conexiones disciplinarias en un momento en el que algoritmos de visión e inteligencia artificial se han vuelto potentes agentes en la producción estética, la comunicación y la ciencia, así como de consenso social y político. Si hace cien años la propuesta de la Bauhaus fue la construcción y el proyecto como ejes comunes entre las diferentes artes, hoy quizá la conexión entre arte, técnica y ciencia sea la imagen algorítmica.

ESTRUCTURA DEL LIBRO

El libro está dividido en cinco partes. La primera es una reflexión de la filósofa Sybille Krämer. Ella nos propone considerar las superficies bidimensionales en las que inscribimos imágenes y textos como la parte material de una técnica cultural de la planitud. Las técnicas culturales son un concepto asociado con la teoría de medios que surge en Alemania durante el siglo XIX en los estudios agrícolas y ha permitido describir las prácticas, procedimientos y operaciones básicas que dan forma a nuestra cultura. Algunos ejemplos de técnicas culturales son la escritura y el cálculo. Krämer se pregunta por el significado de la adquisición y representación del conocimiento proyectado en superficies planas pintadas o escritas. Esta pregunta la lleva a argumentar que la diagramática, el uso de diagramas como instrumentos para la generación de conocimiento, determina una forma particular de aprehensión y operatividad sobre el mundo.

La siguiente sección se enfoca en el *proyecto* desde la arquitectura, el producto y la imagen interactiva, y se compone de tres capítulos. David Vélez Santamaría confronta la idea de imagen “perturbadora” del neobrutalismo y las revisiones que esta imagen suscitó al movimiento moderno en arquitectura. María Astrid Ríos Durán presenta un caso de

producción local de un ícono del diseño moderno, la silla Wassily de Marcel Breuer (B3) que se fabricó en Colombia en las Industrias Metálicas de Palmira. El capítulo suscita preguntas sobre la apropiación de los principios modernos originados en la Bauhaus en distintas latitudes, ya sea copiando el modelo original o aplicando sus principios a modelos propios. Esta sección cierra con el texto de Diana Paola Angarita Niño, quien presenta un estado del arte sobre la aplicación de la técnica *eye tracking* en el diseño centrado en el usuario de interfaces interactivas en pantalla, poniendo de manifiesto el enorme potencial de las posibles aplicaciones futuras.

Los dos capítulos siguientes, que conforman la tercera parte, se enfocan en teoría e historia de medios y exploran la relación entre las imágenes y los números. Luis Fernando Medina Cardona discute “la relación entre la imagen como medio de representación de la realidad, el valor de verdad adscrito a dicha representación” y el desplazamiento de ese valor de las imágenes a los datos y sus manipulaciones algorítmicas, un problema de alta pertinencia en un contexto contemporáneo donde el mundo depende cada vez más del almacenamiento y procesamiento de grandes bancos de datos (*big data*), y las experiencias virtuales son cada vez más cotidianas. Por otro lado, Laura Rodríguez Moscatel presenta un estado del arte de la “abstracción numérica” como un generador de experiencias y de prácticas artísticas posibles en la red humano-máquina-entorno, volviendo entonces la mirada a las distintas fases de la evolución de una relación tanto polémica como llena de posibilidades.

En la cuarta parte agrupamos textos que abordan el proyecto pedagógico en diseño y la investigación-creación. En esta parte encontramos las contribuciones realizadas por Juliana Castaño Zapata, Ricardo Cedeño Montaña y Ernesto Correa Herrera. En su trabajo, Castaño Zapata propone identificar la forma en la que el proyecto ha sido usado como un recurso didáctico para conjugar, en las diferentes etapas del proceso de diseño, el desarrollo del pensamiento de diseño y del pensamiento crítico como un estímulo importante para el aprendizaje centrado en el estudiante. El segundo capítulo de esta parte sostiene que la formación en investigación-creación debe girar en torno a lo experimental.

Para esto, los autores introducen el concepto de sistema experimental, donde lo experimental es considerado como una práctica material que articula la producción de instrumentos, modelos, pruebas, aparatos de registro y laboratorios con la generación de objetos de conocimiento y de creación. Los autores ilustran esta aproximación mediante tres proyectos de escritura de código de computadora que materializan en la escritura de código, la construcción de instrumentos y la elaboración de conceptos.

El libro cierra con tres proyectos de investigación-creación a través del uso de tecnologías digitales en ámbitos diferentes: danza, realidad virtual, y sonido y diseño. En el primer capítulo de esta parte, Grazielle Lautenschlaeger, Júlia Madureira Abs y Aline Martinez Santos presentan las aproximaciones maquínicas detrás de los procesos creativos de piezas coreográficas de Oskar Schlemmer, Merce Cunningham y Lia Rodrigues. La pregunta guía de las autoras es si las piezas analizadas permiten identificar pistas sobre la conexión entre elementos abstractos y la modulación del afecto. Como punto metodológico, las autoras emplean una matriz de tres por tres que se convierte en la base para la creación de un *performance* denominado *Movimiento que conmueve* (*Bewegende Bewegung*), en el que el intercambio entre el artista, la obra y la audiencia está atravesado por procesos comunicativos de codificación, decodificación y recodificación. El capítulo siguiente presenta una pieza de realidad virtual que visualiza mediante formas abstractas las variaciones sonoras de las ballenas del Pacífico colombiano. El trabajo de Diego Alberto Pérez Osorno nos permite conectar de forma sensible con el conocimiento y registros científicos realizados en el mundo natural. Esta pieza artística hace posible que nos conectemos emocionalmente con estos seres mediante una imagen digital inmersiva y la apropiación artística del conocimiento científico. La contribución con la que el libro cierra es una pieza de investigación-creación, cuyo propósito es acercarnos al ejercicio de construcción colectiva de la memoria desde el arte sonoro computacional. El *Trauma-Tropo*, creado por Jorge Andrés Torres Cruz, es un dispositivo que se activa con el parpadeo de los ojos mediante un sistema computacional que procesa este movimiento para

afectar los datos visuales y sonoros. En este trabajo el algoritmo es un agente creador, no solo un instrumento o un medio, que contribuye a la construcción de memoria.

Cada capítulo abre con una imagen generada a partir de los caracteres de su título. Estas imágenes fueron creadas por los editores usando el programa Bauhauser, escrito por Daniela Gutiérrez Reyes y María Isabel López Echeverri en el lenguaje de programación Processing.

La variedad de temas y miradas tratados en este libro sobre la problemática relación entre proyectos, imágenes y algoritmos nos presenta un paisaje realmente interdisciplinario que incluye: arquitectura, diseño industrial, arte, danza, creación visual, inmersiva y sonora. Estos aspectos se convierten en zonas de encuentro para diluir las fronteras entre las disciplinas y encontrar nuevos horizontes de investigación y creación, asistiendo así a la confirmación del sueño de Walter Gropius cuando escribió, en el manifiesto de fundación de la escuela Bauhaus:

Deseemos, proyectemos, creemos todos juntos la nueva estructura del futuro, en la que todo constituirá un solo conjunto, [...] y que un día se elevará hacia el cielo de las manos de millones de artífices como símbolo cristalino de una nueva fe.⁴

Los editores desean expresar su agradecimiento a la Facultad de Comunicaciones y Filología de la Universidad de Antioquia y a la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia por haber hecho posible la existencia de este libro.

Ricardo Cedeño Montaña y John Arango Flórez
Medellín, Colombia, noviembre de 2023

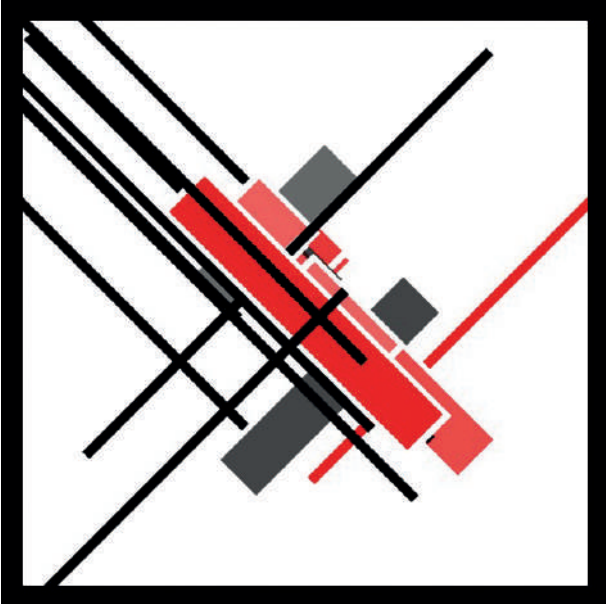
⁴ Karen Koehler, "The Bauhaus manifesto postwar to postwar: From the street to the wall to the radio to the memoir", en *Bauhaus Construct: Fashioning Identity, Discourse and Modernism*, ed. Jeffrey Saletnik y Robin Schuldenfrei (Londres: Routledge, 2009), 16-17, <https://doi.org/10.4324/9780203868676>

BIBLIOGRAFÍA

Aicher, Otl. *Die Welt als Entwurf*. Berlín: Ernst & Sohn, 1991.

Koehler, Karen. "The Bauhaus manifesto postwar to postwar: From the street to the wall to the radio to the memoir". En *Bauhaus Construct: Fashioning Identity, Discourse and Modernism*, editado por Jeffrey Saletnik y Robin Schuldenfrei, 13-36. Londres: Routledge, 2009. <https://doi.org/10.4324/9780203868676>

Mareis, Claudia. *Design als Wissenskultur: Interferenzen zwischen Design- und Wissenskursen seit 1960*. Bielefeld: Transcript, 2011.



1

Planitud artificial: reflexiones acerca de una técnica cultural

Artificial Flatness: Reflections on a Cultural Technique

Sybille Krämer¹

Traducción de Ricardo Cedeño Montaña

Resumen

Este capítulo discute el aplanamiento como una técnica cultural. Las superficies planas cubiertas de imágenes y escrituras son omnipresentes en nuestra vida diaria y son utilizadas en diversas prácticas, como la ciencia, la composición, el teatro y la danza. El aplanamiento elimina la dimensión de la profundidad, lo que hace que las superficies inscritas encarnen un espacio examinable y controlable. Además, el aplanamiento artificial puede convertirse en un laboratorio de la cognición y en un taller para la experimentación estética. En este sentido, se habla de la técnica cultural del aplanamiento. El texto se centra en el uso epistémico del aplanamiento, especialmente en las superficies representacionales que surgen de la interacción del punto, la línea y

¹ Senior professor (guest researcher), Leuphana Universität, Alemania. Ph. D. sybkram@zedat.fu-berlin.de

el plano, como escrituras, lenguajes formales, listas, tablas, gráficos, diagramas, dibujos técnicos, mapas y sus formas híbridas, así como todas las formas de interfaces digitalizadas. En la primera parte presento tres ejemplos de aplanamiento: el joven esclavo de Platón que adquiere conocimiento interactuando con dibujos, la sumatoria de los primeros cien números naturales del matemático Carl Friedrich Gauss y el mapamundi distorsionado de Gerhard Mercator. El argumento central es que el aplanamiento es fundamental para nuestra cognición y producción de conocimiento. En la segunda parte, abordo ocho atributos fundamentales para ofrecer algo así como una gramática de la diagramática.

Palabras clave: aplanamiento, técnica cultural, diagramas, grafismo

Abstract

This chapter discusses flattening as a cultural technique. Flat surfaces covered with images and scripts are ubiquitous in our daily lives and are used in various practices, such as science, composition, theater, and dance. Flattening removes the dimension of depth, which makes inscribed surfaces embody an examinable and controllable space. Moreover, artificial flattening can become a laboratory of cognition and a workshop for aesthetic experimentation. In this sense, the cultural technique of flattening is discussed. The text focuses on the epistemic use of flattening, especially on representational surfaces that arise from the interaction of point, line and plane, such as scripts, formal languages, lists, tables, charts, graphs, diagrams, technical drawings, maps and their hybrid forms, as well as all forms of digitized interfaces. In the first part I present three examples of flattening: Plato's young slave who acquires knowledge by interacting with drawings, mathematician Carl Friedrich Gauss's summation of the first hundred natural numbers, and Gerhard Mercator's distorted world map. The central argument is that flattening is fundamental to our cognition and knowledge production. In the second part, I address eight fundamental attributes to offer something like a grammar of diagrammatics.

Keywords: flattening, cultural technique, diagrams, graphism

APLANAR COMO UNA TÉCNICA CULTURAL

Vivimos en un mundo tridimensional, pero estamos rodeados por superficies cubiertas con imágenes y escrituras. Desde las pinturas rupestres en cavernas hasta tatuajes en la piel, desde pinturas hasta notaciones escritas, desde diagramas, dibujos técnicos y mapas hasta las pantallas del cine, de la televisión, de las computadoras, de las *tablets* y de los teléfonos celulares, nuestras prácticas diarias están permeadas por superficies que representan algo. El trabajo de composición es muy difícil sin la notación musical; también el teatro hablado está ligado a un guion escrito y la danza a menudo depende de la coreografía. El trabajo científico tampoco se puede concebir sin fórmulas, textos, tablas y gráficas. Las superficies ilustradas e inscritas son ubicuas y tan frecuentes que no notamos la forma especial de *espacialidad* que ellas incorporan.

Una superficie es la piel exterior de un cuerpo voluminoso; esta siempre corresponde a una estructura profunda subyacente. Por otro lado, un plano se extiende espacialmente, pero sin profundidad. Tratamos las superficies de objetos planos pero tridimensionales como si ellas no tuvieran profundidad. La metamorfosis virtual que transforma lo tridimensional en bidimensional es provocada en primer lugar por los actos del dibujo y la escritura. Pero es importante notar que los planos no existen *empíricamente*. Las superficies *no son planos*; sino que ellas son *consideradas y reconocidas* como planos.

Nuestros cuerpos establecen un sistema básico de orientación espacial a través de sus tres ejes perpendiculares. Todo lo que nos rodea está dividido en derecha o izquierda, sobre o debajo, frente y detrás. La planitud artificial remueve la dimensión de la profundidad, de tal forma que solo dos registros del orden espacial son proyectados sobre la superficie: derecha/izquierda y sobre/debajo. Lo que se borra es la dimensión de detrás, que en nuestro ambiente tridimensional marca la región de lo oculto y lo incontrolable. Una superficie ilustrada o inscrita encarna un espacio por completo examinable y controlable —o al menos eso parece—, cuyo formato maleable a menudo lo hace fácil de transportar y circular.

La completud del mundo real, así como los fantasmas de los mundos ficticios, obtienen de este modo una forma observable y manejable; cosas que no son o no pueden ser (como las imágenes de objetos lógicamente imposibles) se hacen perceptibles así también.

Una superficie ilustrada o inscrita puede incluso convertirse en un laboratorio de la cognición, así como también en un taller para la experimentación estética. La planitud artificial es un logro cultural del primer orden. Sus ramificaciones estéticas y cognitivas son obvias, pero sorpresivamente poco estudiadas. Así como la invención de la rueda facilitó la movilidad y la creatividad del cuerpo en el mundo, la invención de la planitud artificial facilitó la movilidad y la creatividad de la mente en el mundo. Me referiré al despliegue estético y cognitivo de la planitud artificial como “la técnica cultural del aplanamiento”².

Pero el foco de las siguientes consideraciones está en el uso epistémico de la planitud artificial. ¿Qué significa para nuestro pensamiento y cognición que casi todo lo que se relaciona con la adquisición, justificación y representación del conocimiento esté organizado en el medio de superficies pintadas o escritas?

Primero, es necesaria una definición. Entre las múltiples formas de superficies representacionales, solo me ocuparé aquí de aquellas que surgen de la interacción del punto, la línea y el plano, y que están diseñadas en formatos móviles prácticos. Este grupo incluye parcialmente lo que Bruno Latour llama “inmutables móviles”³: escrituras, lenguajes formales, listas, tablas, gráficos, diagramas, dibujos técnicos, mapas y sus formas híbridas; estos también incluyen todas las formas de interfaces digitalizadas. Aunque el estudio de la transición desde medios

² *Kulturtechniken* es un concepto asociado con la teoría de medios en Alemania. Este concepto emerge durante el siglo XIX en la ingeniería agrícola. En la teoría de medios se ha empleado para describir las interacciones entre los humanos y los medios y más recientemente se usa para describir las prácticas, los procedimientos y las operaciones básicas que han dado lugar al conjunto de entidades ontológicas que constituyen la cultura. Ver: Sybille Krämer y Horst Bredekamp, “Culture, Technology, Cultural Techniques - Moving Beyond Text”, *Theory, Culture & Society* 30, n.º 6 (1 de noviembre de 2013): 20-29. <https://doi.org/10.1177/0263276413496287>; Harun Maye, “Was ist eine Kulturtechnik?”, *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung*, n.º 1 (2010): 121-35. [N. del T.]

³ Bruno Latour, “Visualisation and Cognition: Drawing Things Together”, eds. Henrika Kuklick y Elisabeth Long, *Knowledge and Society Studies in the Sociology of Culture Past and Present* 6 (1986): 1-40.

inmutables de papel hacia interfaces mutables digitales es vital, a continuación me enfocaré —como un paso inicial— en lo primero.

Comencemos entonces con tres escenas ejemplares de aplanamiento: el joven esclavo de Platón que adquiere conocimiento interactuando con dibujos. La sumatoria de los primeros cien números naturales del matemático Carl Friedrich Gauss y el mapamundi distorsionado de Gerhard Mercator.

LA PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO A TRAVÉS DE LA INTERACCIÓN CON DIBUJOS

El diálogo “Menón” de Platón⁴ está diseñado para mostrar que el conocimiento no es un tipo de entidad que se puede transferir de una persona a otra a través del lenguaje y el habla; el conocimiento tiene que ser producido por el sujeto conocedor mismo. Platón demuestra esto usando un esclavo no educado en matemáticas. Sócrates dibuja un cuadrado de dos pies en la arena y le dice al joven que duplique el área.

El muchacho primero dobla el largo de los lados del cuadrado, pero reconoce que esto cuadruplica el tamaño. Él entonces incrementa el largo de los lados a tres pies, pero —como él puede constatar— también produce un cuadrado que es dos veces más grande. El joven está confundido e irritado: “No lo sé”, le confiesa a Sócrates. Con la ayuda de algunas preguntas adicionales, en las que Sócrates no le comunica la técnica para doblar un cuadrado, y con dibujos geométricos adicionales, el joven finalmente reconoce que es posible doblar el área construyendo otro cuadrado a partir de la diagonal.

¿Qué revela esta “escena de la diagramática primitiva”?⁵ El relacionamiento con los dibujos involucra el darse cuenta, no del conocimiento,

⁴ Platón, *Protágoras, Gorgias y Menón*, ed. Óscar Martínez García (Madrid: Edaf, 2008).

⁵ Algunas de las preguntas de interés en la diagramática son: ¿cuál es el tipo de conocimiento que emerge del uso de diagramas? ¿Cómo es que los diagramas logran sintetizar atributos pictóricos y lingüísticos o representación y presentación? ¿Cómo produce el uso de diagramas nuevas visiones y nuevos conocimientos? Ver: Sybille Krämer y Christina Ljungberg, *Thinking with Diagrams: The Semiotic Basis of Human Cognition* (Berlín: Walter de Gruyter GmbH, 2016). [N. del T.]

sino de la *falta de conocimiento*. Un error intelectual se convierte literalmente en visible, y lo perceptible de esta falsa suposición allana el camino para la generación de conocimiento.

La superficie se convierte en un campo experimental para la revelación, en tanto que el dibujo se puede siempre revisar: todo lo que es ilustrado puede ser dibujado de forma diferente. Es claro que el acto de trabajar con diagramas está embebido en el diálogo de Platón. La imagen y el texto, o el dibujo y el habla, están interconectados. No hay tal cosa como un diagrama singular, independiente de contexto. Veamos ahora otro ejemplo.

CARL FRIEDRICH GAUSS DESCONCIERTA A SU MAESTRO

De acuerdo con una anécdota, cuando el matemático Carl Friedrich Gauss (1777-1855) tenía 9 años de edad, su maestro quería mantener ocupada su clase durante un largo tiempo. Así que les dio la tarea de determinar la suma de los primeros 100 números naturales. Los pupilos debían realizar tediosos cálculos, que en su mayoría resultaban en respuestas erróneas. Pero Gauss produjo la respuesta correcta en solo minutos: 5050. ¿Cómo lo hizo? Sus cálculos no involucraron el dibujo de líneas, sino la inscripción y revisión de secuencias de símbolos. Lo que importa acá es que la respuesta de Gauss se basó en el uso espacial de las propiedades de las inscripciones, tales como posicionar, agrupar y reagrupar. La suma de los primeros 100 números puede ser escrita como una secuencia de número en orden ascendente:

$$(1) \quad 1 + 2 + 3 + 4 + \dots 97 + 98 + 99 + 100$$

Este orden ascendente (1) puede ser alterado a través de transponer, agrupar e insertar paréntesis, que permiten poner juntos el primer y el último número, el segundo y el penúltimo número, y así sucesivamente. Como la ley conmutativa de la adición permite ordenar de forma

arbitraria los números que van a ser sumados y la ley asociativa permite que los sumandos pueden ser agrupados usando paréntesis, obtenemos (2):

$$(2) \quad (1 + 100) + (2 + 99) + (3 + 98) + \dots (49 + 52) + (50 + 51)$$

Al revisar esta secuencia un hecho salta a la vista. Se vuelve aparente que la suma de los números en cada conjunto de paréntesis es el mismo: 101; y ahora tenemos:

$$(3) \quad (101) + (101) + \dots (101) + (101)$$

Como hay 50 de estos conjuntos de paréntesis, para resolver el problema solo es necesario multiplicar 101 por 50, lo que resulta en la solución a la tarea: 5050.

Usted nunca ha visto un número: los números no tienen ninguna posición inherente en el espacio ni en el tiempo. Estos adquieren una posición visible y manipulable en un plano a través de su representación como un signo numérico. Las operaciones de traslación y agrupación crean una configuración visual que permite ese momento de “revelación repentina” en la que cada nuevo grupo formado tiene el mismo valor: 101. Así, es suficiente con observar solo el primer y el último conjunto de paréntesis para resolver este problema.

El descubrimiento de una solución efectiva y elegante al problema es entonces posible a través de operar, no con lo figurativo, sino con un arreglo escrito. Los diagramas figurativos y las configuraciones con signos sentenciales muestran el potencial de usar superficies con inscripciones. Ahora me gustaría tratar el último ejemplo, que no involucrará figuras o fórmulas, sino mapas.

MAPAMUNDI DE GERHARD MERCATOR: ¿UN PROYECTO EUROCÉNTRICO?



Figura 1. Explicación condensada de la proyección de Mercator

Ilustración de Ricardo Cedeño Montaña.

En 1569 Gerhard Mercator diseñó un mapamundi que hoy es una vista familiar para todos nosotros. Desde el ecuador hasta los polos, las áreas representadas en el mapa incrementan su tamaño en relación con su tamaño real. Así, las regiones del norte aparecen desproporcionadamente más grandes cuando se comparan con las regiones ecuatoriales (ver figura 1). La acusación moderna es que este mapa refleja una mirada eurocéntrica del globo terráqueo, y en 1974 Arno Peters elaboró una proyección cartográfica que afirma representar las condiciones geográficas reales.

Lo que es importante aquí es que la distorsión de la proyección de Mercator no fue el resultado de una agenda política, sino más bien de un efecto colateral de una deducción *lógico-matemática*. El mapa de Mercator no fue simplemente una “imagen del mundo”, sino que servía como instrumento de navegación. Trataré de explicar el método de proyección de Mercator usando una figura: imagine un globo. Un cilindro de papel lo envuelve como un gabán y el papel solo toca el globo en su ecuador. Una luz emana desde el interior del globo y lanza las sombras de los continentes sobre el papel. Cuando el cilindro se desenvuelve,

se obtiene la proyección de Mercator. Los *ángulos* en el conjunto de líneas longitudinales y latitudinales son entonces iguales, pero las *áreas* no lo son, porque es imposible en esta proyección visualizar al mismo tiempo, de forma correcta, los ángulos y las áreas. Una proyección de la superficie de la tierra en un plano que sea práctica y útil solo es posible como una ilustración distorsionada, y es el propósito práctico del mapa lo que determina el tipo de distorsión empleada. El mapa de Mercator hace posible, para las líneas virtuales que rodean en espiral el globo terráqueo –loxodrómica–, aparecer como líneas rectas.

Una vez el curso de una navegación ha sido determinado a través de este mapa, las embarcaciones pueden ser dirigidas con rumbo constante sobre un océano en el que no hay marcas, con nada más que una brújula. La proyección de Mercator sigue siendo usada hoy como la base para casi todas las cartas náuticas y aeronáuticas.

LAS GRAMÁTICAS DE LAS DIAGRAMÁTICAS

He presentado tres ejemplos diferentes. El *medio gráfico* es diferente en la medida en que puede emplear figuras, escrituras o mapas. Los objetos de *referencia* también son variados, porque estos pueden ser objetos geométricos ideales, entidades teoréticas como los números o áreas geográficas realmente existentes. Las *funciones* de estas representaciones son múltiples: pueden generar nuevo conocimiento, encontrar soluciones a problemas o determinar los rumbos para la navegación. ¿Es posible –a pesar de todas estas diferencias– descubrir algo como un parecido familiar o una “intersección” donde sea factible observar un panorama general del uso cognitivo de la planitud artificial? Trataré de limitarme aquí a la compilación de ocho atributos fundamentales para ofrecer algo así como las “gramáticas de las diagramáticas”.

Direccionalidad

Normalmente, reconstruimos los diagramas y los gráficos en términos de su visualidad, pero lo que importa aquí es su espacialidad. La planitud introduce el principio de ordenamiento de sinopsis, que le permite a los observadores y lectores asumir una perspectiva de vuelo de pájaro con respecto a la superficie. Basados en el uso de la visión geográfica de los mapas, sabemos que la vista aérea puede facilitar la orientación cuando el usuario del mapa sabe cómo corresponden las convenciones topográficas del mapa con las direcciones de la brújula: la dirección “norte” está convencionalmente localizada *arriba* en el mapa. Esto es válido para los mapas y también para los textos escritos y los dibujos técnicos.

Fue el filósofo Immanuel Kant quien reconoció que el espacio está determinado no solo por la extensión (Newton) o la relación entre las cosas (Leibniz), sino también por la *direccionalidad*. Como los tornillos y las conchas de los caracoles, las superficies ilustradas e inscritas deben tener también una orientación convencional. Kant apunta a la página escrita como un ejemplo de esto: cuando está rotada ciento ochenta grados, la relación interna entre los símbolos no cambia, pero el texto se hace ilegible porque ha perdido su relación externa con respecto al lector. Ha perdido su familiar convención de alineación. Escribir y leer direcciones documenta paradigmáticamente el fenómeno de la direccionalidad integrada, que es válida para toda superficie inscrita.

Grafismo

La interacción entre punto, línea y plano establece un tipo de actividad que es la raíz común entre el dibujo y la escritura. El paleontólogo Le-roi-Gourhan señala que nuestra habilidad para usar el lenguaje acústico tiene precursores en las señales de las voces de los animales, pero que no hay nada comparable con la producción de grafismos e imágenes en

la era prehumana. Contrario a la falacia de la reificación del lenguaje hablado como algo *Ur-humanum*, se debería enfatizar que los seres humanos tienen dos registros simbólicos a su disposición: las formas de representación acústica y visual. El grafismo es una competencia básica humana. El poco notado fenómeno de garabatear –los dibujos no intencionados de figuras sin forma definida que inconscientemente cambian a formas elementales– evidencia este potencial original para graficar. Como una forma básica de graficar, la línea es de especial interés y significado en tres aspectos:

1. Crea orden a través de separar. La línea divide el plano en lo que está arriba o debajo de la línea, o afuera o adentro de la línea cerrada de un círculo.
2. Es una traducción manual, en la medida en que convierte la sucesión temporal del gesto físico de dibujar en una simultaneidad espacial de un plano y así transforma tiempo en espacio (y viceversa).
3. Encarna la forma elemental de metamorfosis de lo físico en lo conceptual, de lo material en lo inmaterial. Un trazo no solo tiene largo, sino también ancho y profundidad. Sin embargo, en el uso cognitivo de graficar, el *esquematismo* de la línea *visualiza* la posibilidad de un objeto unidimensional que no puede existir empíricamente. Si un concepto no empírico emerge a través de una imagen empírica, ¿podemos entonces concluir que el grafismo de una línea esquematizada es la experiencia básica de lo transcendental?

Para entender el rol artístico y el científico de la línea, vale la pena observar el uso de las sombras. Las sombras aplanan, privan las cosas de su volumen.

Primero, el uso artístico de las sombras. La sombra es la precursora de la proyección de cuerpos tridimensionales como imágenes bidimensionales. En la leyenda de la hija del alfarero Butades de Sición⁶, la silueta del amante de la hija grabada en un muro se convierte en el origen

⁶ Plinio el Viejo, *Historia Natural*, libro xxxv, párr. 151, consultado el 11 de agosto de 2021, <http://data.perseus.org/citations/urn:cts:latinLit:phi0978.phi001.perseus-eng1:35.43>

de la pintura (ver figura 2). Segundo, la función epistémica de la sombra puede ser observada en el uso antiguo de los relojes de sol, que permiten la medición del paso del tiempo. Aquí la que importa es la sombra móvil, no la fija. La sombra del gnomon (figura 3) hace el tiempo observable como un movimiento espacial y visual. Sería interesante extender estas consideraciones sobre la productividad de la línea para examinar el punto, pero no es posible en el espacio de este texto.



Figura 2. Joseph Wright, *La doncella corintia*, 1782-1784, pintura al óleo
National Gallery of Art. Paul Mellon Collection.

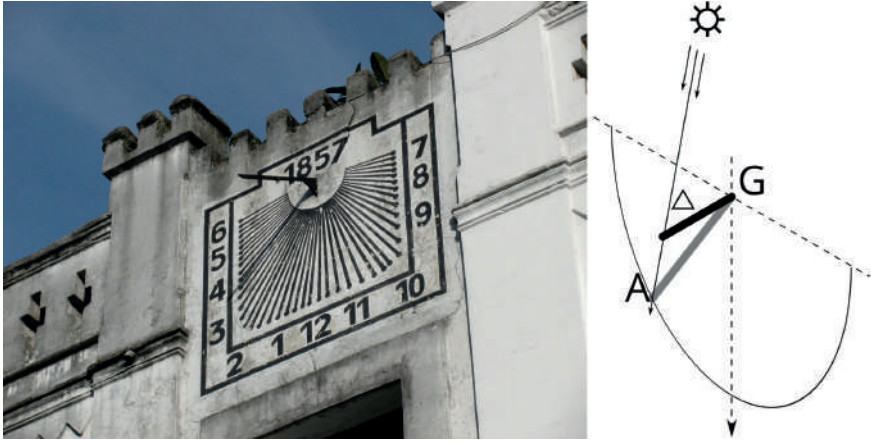


Figura 3. Gnomon. A la izquierda: gnomon en el muro de un edificio en la Praça Tiradentes, Curitiba, Brasil. A la derecha: esquema del gnomon. Foto por usuario de Wikimedia Rodrigomorante, 14 julio de 2009, y elaboración de Ricardo Cedeño Montaña, respectivamente

Esquematismo

Imágenes, diagramas y escritura son cosas que físicamente están frente a nuestros ojos. Ellas ocupan posiciones en el espacio/tiempo y son visibles, modificables y las podemos transportar. Son extremadamente móviles en pequeños formatos y sus inscripciones permanecen generalmente estables durante su circulación. A pesar de esto, la materialidad que garantiza su presencia sensorial es fundamentalmente *reemplazable*. A diferencia de una obra de arte, que está íntimamente vinculada con su forma material, la materialidad de un diagrama o de un texto no es intrínseca sino *extrínseca*. Lo que sea que está inscrito en una superficie puede ser reproducido en otra, un cambio en el material es posible sin dañar su contenido. Considere las constelaciones: las estrellas solo forman constelaciones a través de líneas de conexiones contingentes, que son diseñadas por humanos. Un esquema o patrón debe ser primero dibujado como un diagrama plano antes de emerger en el cielo como una constelación. Por ejemplo: el

esquema de la constelación de Orión es instanciado y materializado en un sinnúmero de representaciones. El esquematismo asegura la transmisión: todo lo que es representado en constelaciones de punto-línea puede ser transferido o representado de modos alternativos.

Relacionalidad

Como con las constelaciones, los diagramas no muestran objetos, más bien relaciones entre objetos. Los diagramas muestran relaciones a través de relaciones. Cosas y eventos pueden ser percibidos, pero no las relaciones entre ellos. Las relaciones son algo invisible, pero adquieren visibilidad y una posición manipulable cuando son inscritas en superficies. ¿Es la superficie artificial el lugar de origen de la idea de una relación? Martin Heidegger describió el concepto de una “relación” como un “manteniéndonos juntos para mantenernos separados”⁷: las cosas que están diferenciadas están relacionadas unas con otras de tal manera que sus diferencias *no* son abolidas. Los diagramas son instrumentos simbólicos que facilitan la comparación de cosas diferentes sin liquidar sus diferencias. Si el pensamiento siempre significa también la correlación, entonces es claro que los diagramas, entendidos como aparatos gráficos de correlación, pueden jugar un rol fundamental en todos los procesos de pensamiento.

Referencialidad

Las notaciones se refieren a algo más allá de ellas mismas para distinguirlas de mera ornamentación y para que tengan un significado que descifrar. Esto aplica a diagramas, gráficos y mapas, que siempre se refieren a algo más allá de ellos mismos. Sin embargo, este “más allá” no debe ser confundido como un tipo de referencia inocente. El mapamundi de Mercator representa la superficie de la Tierra de una forma que mantiene los ángulos, pero distorsiona las áreas para permitir

⁷ Martin Heidegger, *Der Satz vom Grund* (Pfullingen: Neske, 1957), 152.

la navegación; esto indica que lo que se visualiza en el mapa no es el mundo, sino nuestro *conocimiento* del mundo, configurado y formateado con un *propósito* particular. Este conocimiento normalmente ya existe en una forma no diagramática como colecciones de datos matemáticos, tablas y descripciones escritas. Esto significa que los diagramas no son solo instrucciones, sino también “transcripciones”. La referencialidad no debe entonces entenderse como una referencia directa e inmediata a un objeto o una cosa.

El concepto no trivial de “mapeo transnatural” se vuelve visible aquí. En filosofía el concepto de mapear está muy desacreditado. Pero el valor epistemológico del grafismo yace en la formación de *similaridad* o *analogía estructural* a través del esquematismo gráfico que abole la *similaridad mimética*. La geometría analítica inventada por René Descartes es un ejemplo de esto. Esta geometría caracteriza las líneas como coordenadas con las que los puntos geométricos pueden ser transformados en pares de números (ver figura 4). Como resultado, las figuras geométricas pueden ser representadas y procesadas como ecuaciones aritméticas. En este sentido, la fórmula de un círculo representa estructuralmente la figura del círculo.

Socialidad/normatividad

Los diagramas introducen la intuición en la intersubjetividad del “modo de Nosotros”. Estos organizan experiencias supraindividuales y epistémicamente compartibles. Los diagramas pueden ser pasados no solo de mano en mano, sino también de “ojo en ojo” y así de “mente en mente”, precisamente porque ellos son “objetos de intuición” e “instrumentos de pensamiento” situados en el espacio-tiempo. El a menudo mencionado término “el ojo de la mente” no es un ojo interno o mental, en cambio está objetivamente basado en la claridad intersubjetiva de los diagramas. Comprender el funcionamiento epistemológico de los diagramas es parte de la *epistemología social*.

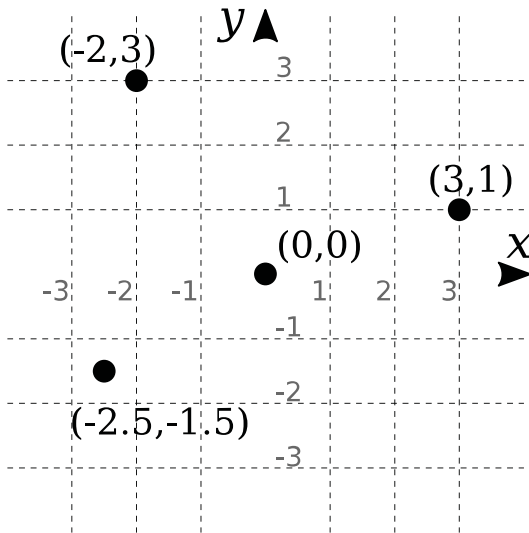


Figura 4. Sistema coordenado cartesiano

Ilustración de Ricardo Cedeño Montaña.

Esta comprensión está marcada por su normatividad. Tales normas no son necesariamente explícitas, puesto que a menudo tienen convenciones implícitas que regulan el uso de los diagramas. El hecho de que los valores de los números sobre una línea se incrementen de izquierda a derecha o que el oriente quede a la derecha en un mapa es normal, pero arbitrario, y podría ser de otro modo. Las superficies inscritas no se pueden acceder sin el conocimiento de estas convenciones implícitas. Los diagramas no se interpretan a sí mismos.

Una pregunta adicional, en relación con la normatividad, surge: ¿hay una conexión entre el modo representacional de un diagrama y la idea de la “norma” en el sentido de “normalidad”? Norma no solo significa las reglas, medidas, códigos de práctica. También incluye lo normal —el promedio de lo ordinario—. “Normalidad” es como nosotros usualmente hacemos algo. La pregunta entonces es: ¿pueden los dibujos diagramáticos ser usados para comprobar lo normal, al mostrar la norma en el sentido de lo medio o lo promedio?

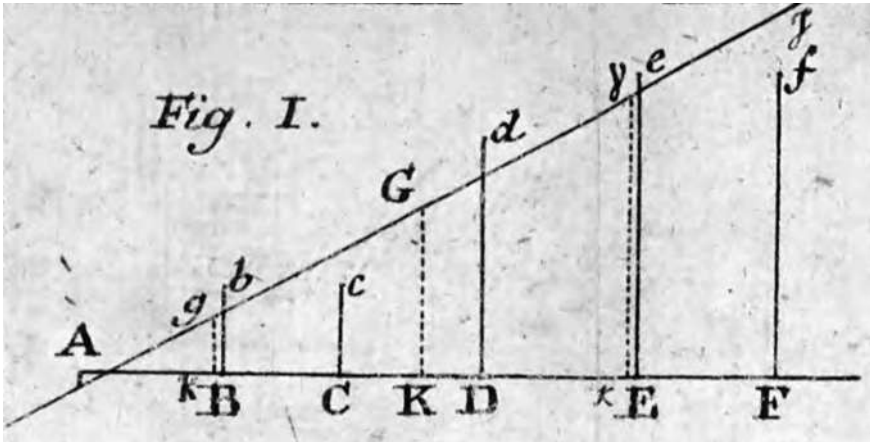


Figura 5. Lámina 5, figura 1 de la “Theorie der Zuverlässigkeit” de Lambert.
 Johann Heinrich Lambert, “Theorie der Zuverlässigkeit der Beobachtungen und Versuche”, en Beiträge zum Gebrauche der Mathematik und deren Anwendung, vol. 1 [Berlín, 1765].

El matemático y filósofo Johann Heinrich Lambert registró datos experimentales como puntos en gráfico. Si los puntos eran conectados gráficamente, el resultado sería una línea en zigzag (ver figura 5). En lugar de esto, Lambert dibujó una línea recta a través del conjunto de puntos, de tal forma que algunos quedarán encima y otros debajo de ella. Para Lambert, esta línea recta —en oposición a la línea en zigzag— representaba el valor promedio, que era rectificado y enderezado. En contraste con los datos experimentales particulares, la línea recta encarna y visualiza una ley *general*. Lo genérico normalmente no puede ser observado. Algo imperceptible, como una ley científica, es visualmente registrado y así creado —hasta un cierto punto— por primera vez con la ayuda de los gráficos.

Medialidad

Las superficies inscritas son medios y funcionan como lugares para la transfiguración: cuando miramos una línea empírica, vemos una línea unidimensional; cuando miramos un dibujo geométrico concreto,

vemos un objeto ideal matemático; cuando manipulamos signos perceptibles, realizamos operaciones mentales y cognitivas.

Esta transfiguración de lo visible en algo conceptual y por lo tanto invisible le permite a la planitud artificial ser un instrumento del pensamiento. No pensamos solo *en* papel, también lo hacemos *con* el papel. De acuerdo con mi modelo del mensajero⁸, un medio es una entidad visible que ocupa la posición de un tercero entre diferentes mundos, sistemas o grupos; y como un mediador, él facilita el intercambio entre estas esferas heterogéneas. Los medios operan especialmente bien cuando este tercero es un híbrido que combina las propiedades de ambos lados.

Las superficies inscritas cumplen un rol *intermediario*: como formas bidimensionales, están entre la unidimensionalidad del tiempo y la tridimensionalidad del espacio. Como formas sensoriales que visualizan lo imperceptible, están situadas entre la observación y la concepción; como dibujos técnicos, instrucciones de ensamble o programas de computadora, median entre un plan abstracto y sus implementaciones concretas. Por virtud de su posición como un tercero, las superficies inscritas funcionan como dispositivos que “trasladan” informaciones o datos entre campos heterogéneos. La función de los medios como superficies inscritas es crear una interrelación entre las cosas que son diferentes u opuestas, como el tiempo y el espacio, la observación y la concepción, visibilidad e invisibilidad, programa y ejecución.

Operatividad

Ahora llego a mi último y tal vez más importante punto: los diagramas son dinámicos. Como un mapa geográfico, que permite el movimiento personal en un terreno no familiar, los diagramas facilitan las acciones intelectuales en áreas complejas de conocimiento. La superficie se transforma en un espacio para ejercitar la memoria, tanto para la resolución de problemas y de cognición como para propósitos artísticos, científicos

⁸ Sybille Krämer, *Medium, Messenger, Transmission: An Approach to Media Philosophy* (Amsterdam: Amsterdam University Press, 2015).

y diseños técnicos. Los diagramas no solo representan las situaciones, sino que *intervienen* en ellas.

Las representaciones operativas con frecuencia permiten la creación de aquello que representan. ¿Existe el punto como una entidad matemática no extensible antes que obtenga una base operativa como el centro de un círculo o la intersección entre dos líneas? ¿Existe el cero como un número antes que sea calculado mediante la escritura del numeral “0” o se convierta en el centro de un sistema coordenado? ¿Puede la teoría de la evolución de Charles Darwin ser entendida sin la visualización de estructuras de árboles? Visualización, operacionalización y generación están entrelazadas; y entre los polos del encarnamiento y desencarnamiento, ellas adquieren el estatus de objetos de conocimiento abstracto y entidades teóricas invisibles. Así se establecen como perceptibles epistemológicamente y como objetos tangibles.

Los fundamentos de la diagramatología

Antes de finalizar, quiero mencionar dos puntos adicionales. Primero, la mente no es el cerebro. Los artefactos simbólicos y técnicos y sus manipulaciones exceden el potencial del cuerpo biológico y transfieren los procesos de la mente al ambiente. Aproximaciones no cognitivas, como las teorías de la mente embebida o extendida, se ocupan del rol que la exteriorización tiene sobre la cognición. En conexión con la teoría de la mente extendida, las superficies inscritas pueden ser vistas como un sitio privilegiado para la creación y la organización de experiencias intelectuales. Charles Sanders Peirce es usualmente considerado como el fundador del “razonamiento diagramático”; así es tratado en la obra *Diagrammatology. An Investigation on the Borderlines of Phenomenology, Ontology, and Semiotics* de Frederik Stjernfelt⁹. Sin embargo, la idea de que las relaciones espaciales son el medio decisivo del pensamiento, que primero introduce la idea de un *camino* o *recorrido* del saber, es anterior a Peirce. Esta idea se puede rastrear hasta Platón, quien asociaba el

⁹ Frederik Stjernfelt, *Diagrammatology: An Investigation on the Borderlines of Phenomenology, Ontology, and Semiotics* (Dordrecht: Springer Science & Business Media, 2007).

conocimiento con caminar un recorrido y dibujar diagramatológicamente las guías para estos recorridos. Esta idea puede ser encontrada también en las obras de Aristóteles, Oresme, Von Kues, Descartes, Leibniz, Lambert, hasta los trabajos de Peirce, Frege, Cassirer, Wittgenstein, Deleuze y Derrida. Se puede percibir un “impulso cartográfico” en las obras de todos estos autores, dado que ellos asignan una inherente espacialidad a los procesos cognitivos que con frecuencia —pero no siempre— se condensan en figuraciones gráficas.

¿A dónde se ha ido el tiempo?

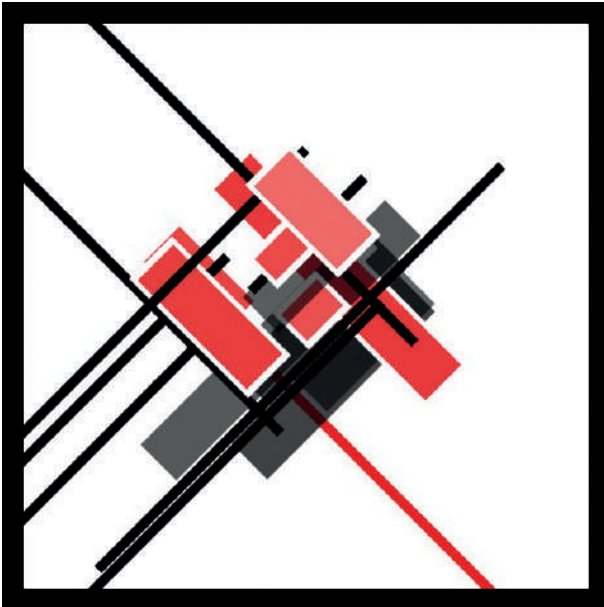
Mi segundo punto es la duda o al menos la pregunta sobre mis propias suposiciones. La idea subyacente de este ensayo es que el medio primario de la orientación cognitiva es el *registro del espacio* antes que el tiempo. Los términos espaciales se usan incluso para referirse al tiempo (ventana de tiempo, punto en el tiempo, el futuro está al frente, el pasado queda atrás). Ciertamente, la simultaneidad espacial y la sucesión temporal siempre se mezclan. Pero cuando los *problemas* y las *incertidumbres* aparecen, cuando la complejidad debe ser reducida, cuando no podemos orientarnos práctica o teóricamente, entonces el registro del espacio se vuelve el medio operativo primario. Nuestra suposición rectora es que los seres humanos, desde una perspectiva cognitiva, son “seres espaciales”.

Pero ¿necesita esta suposición ser revisada, especialmente en lo que concierne al desarrollo de las nuevas tecnologías de la información? ¿Qué sucede cuando la superficie inscrita se transforma en una interfaz conectada? La cultura digital nos confronta con una ambivalencia. Por un lado, hay una “explosión” de superficies móviles ilustradas e inscritas, que están presentes en nuestra vida diaria con nunca antes: el teléfono celular es un ejemplo. Por el otro lado, la tecnología se ha desarrollado en una forma que hace la superficie, como interfaz, invisible. El código de barras es un ejemplo de esto. Originalmente era una etiqueta visible que encarnaba una evolución en la tecnología de la escritura, al

hacer los bienes de consumo identificables y localizables. Pero la tecnología de identificación por frecuencia de radio (RFID) introduce el “internet de las cosas” que hace que las interfaces desaparezcan en el ambiente; la localización y la identificación de las cosas y las personas es ahora posible sin un contacto perceptible. La digitalización transforma de esta forma la técnica cultural del aplanamiento e introduce una nueva forma, no de transparencia, sino de opacidad. Pero el análisis de esta transformación permanece como un reto futuro de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Heidegger, Martin. *Der Satz vom Grund*. Pfullingen: Neske, 1957.
- Krämer, Sybille. *Medium, Messenger, Transmission: An Approach to Media Philosophy*. Amsterdam: Amsterdam University Press, 2015.
- Krämer, Sybille y Horst Bredekamp. "Culture, Technology, Cultural Techniques - Moving Beyond Text". *Theory, Culture & Society* 30, n.º 6 (1 de noviembre de 2013): 20-29. <https://doi.org/10.1177/0263276413496287>
- Krämer, Sybille y Christina Ljungberg. *Thinking with Diagrams: The Semiotic Basis of Human Cognition*. Berlín: Walter de Gruyter GmbH, 2016.
- Latour, Bruno. "Visualisation and Cognition: Drawing Things Together", editado por Henrika Kuklick y Elisabeth Long. *Knowledge and Society Studies in the Sociology of Culture Past and Present* 6, (1986): 1-40.
- Maye, Harun. "Was ist eine Kulturtechnik?". *Zeitschrift für Medien-und Kulturforschung*, n.º 1 (2010): 121-35.
- Platón. *Protágoras, Gorgía y Menón*, editado por Óscar Martínez García. Madrid: Edaf, 2008.
- Plinio el Viejo. *Historia Natural*, libro xxxv, párrafo 151. Consultado el 11 de agosto de 2021. <http://data.perseus.org/citations/urn:cts:latinLit:phi0978-phi001.perseus-eng1:35.43>
- Stjernfelt, Frederik. *Diagrammatology: An Investigation on the Borderlines of Phenomenology, Ontology, and Semiotics*. Dordrecht: Springer Science & Business Media, 2007.



2

La arquitectura del neobrutalismo y la “vieja” imagen de la Bauhaus

Neobrutalism Architecture as the “Old” Bauhaus Image

David Vélez Santamaría¹

Resumen

En 1953, los arquitectos Alison y Peter Smithson y los artistas Nigel Henderson y Eduardo Paolozzi organizaron la exposición *Parallel of Life and Art*, una muestra que reunía más de cien imágenes recortadas de publicaciones populares y folletos científicos. Dos años después, a partir de la potencia visual de este evento y considerando los primeros proyectos arquitectónicos de los Smithson, Reynier Banham anunciaría el nacimiento del neobrutalismo (1955), movimiento de la segunda posguerra que, de acuerdo con el crítico, implicaría en la arquitectura la percepción de una imagen reconocible y memorable: lo que perturba cuando es mirado, lo que afecta las emociones.

La propuesta de Banham sobre la arquitectura del neobrutalismo y las posiciones asumidas por los organizadores de la exposición respecto a la imagen coinciden con algunas de las teorías del lenguaje visual,

¹ Docente interno, Facultad de Arquitectura, Escuela de Arquitectura y Diseño, Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia. Magíster en Arquitectura, Crítica y Proyecto. david.veleza@upb.edu.co

desarrolladas veinticinco años antes por representantes de la Bauhaus como Herbert Bayer o László Moholy-Nagy; y son compatibles con algunos principios de la arquitectura experimental construida en el periodo de entreguerras por Mies van der Rohe y Le Corbusier. Por medio de un análisis comparativo se presentan las posibles relaciones que pueden establecerse entre la arquitectura propuesta desde el movimiento del neobrutalismo, según el manifiesto publicado por Reyner Banham, de acuerdo con el trabajo de la imagen de la Bauhaus, y el material visual utilizado en la exposición *Parallel of Life and Art*. El acercamiento a esta exposición permite evidenciar las interpretaciones que realizaron los arquitectos y artistas respecto a la cultura de su tiempo; así como detectar referencias particulares que definen su propuesta en la arquitectura. De este modo, es posible resignificar el neobrutalismo como uno de los movimientos pioneros en la revisión crítica de la arquitectura moderna. *Palabras clave:* posvanguardia, imagen arquitectónica, movimiento, neobrutalismo.

Abstract

In 1953, architects Alison and Peter Smithson, and artists Nigel Henderson and Eduardo Paolozzi organized “Parallel of Life and Art”, an exhibition that brought together more than one hundred images from popular magazines and scientific catalogues. Two years later, based on the visual power of this event and the Smithson’s first architectural projects, Reyner Banham announced the birth of Neobrutalism (1955), a second postwar movement that –according to the critic– would involve the perception of a recognizable and memorable image in architecture: “what disturbs when looked at, what affects emotions”.

Banham’s approach to Neobrutalism architecture and the standing positions assumed by exhibition organizers regarding image attitude match with some visual language theories developed 25 years earlier by Bauhaus representatives, such as Herbert Bayer or László Moholy-Nagy. These are compatible with some of the experimental architecture

principles established by Mies van der Rohe and Le Corbusier. Through a comparative analysis, this chapter presents possible relationships between Neobrutalism movement's architecture proposal, under Banham's manifesto, and in accordance with the work of the Bauhaus image, and visual material of "Parallel of life and art" exhibit. Approaching this exhibition allows to see architects' and artists' interpretations of postwar culture; as well as detect particular references that identify their architecture proposal. In this way, it is possible to resignify Neobrutalism as one of the pioneering movements in the critical review of modern architecture.

Keywords: post-avant-garde, architectural image, movement, Neobrutalism

NEOBRUTALISMO

La articulación entre teoría y práctica de la arquitectura es una innovación que se renueva históricamente desde la antigüedad, permitiendo la equivalencia entre el hacer y su reflexión, de acuerdo con los cambios paradigmáticos del conocimiento en una cultura específica. En este caso, por ejemplo, revisando las relaciones que hay entre la teoría y la práctica en la historia de la arquitectura durante el siglo xx, destacan los planteamientos propios de las vanguardias, aquellos fenómenos que se representan como programas de acción o manifiestos, en los periodos previos y posteriores a las guerras mundiales.

Después de la Segunda Guerra Mundial surgen también las posvanguardias; corrientes que reaccionaban ante la totalidad del discurso de la arquitectura moderna. Mientras algunos de estos movimientos proponían especificidades lingüístico-historicistas en oposición al vocabulario formal y técnico del movimiento moderno, otros resaltarían por una lectura especial de los maestros modernos, reconociendo su obra como referencia clave de la historia reciente.

En este trabajo se expone el caso del neobrutalismo, una de las primeras vanguardias de la segunda posguerra, reducida desde la

práctica de la arquitectura contemporánea a un estilo superficial, pero que desde una revisión de su origen permite fijar la atención en otros valores desde la teoría y la crítica, especialmente, partiendo de la influencia de la Bauhaus.

El origen del neobrutalismo se remonta a 1955, cuando el crítico Reyner Banham anunció el nacimiento del movimiento con su artículo-manifiesto para *The Architectural Review*², titulado “The New Brutalism”. En el provocador texto, Banham declaraba cómo este movimiento se respaldaba en la actitud de una nueva generación de arquitectos de la segunda posguerra, al describir las primeras obras de los jóvenes Alison y Peter Smithson³. Los Smithson fueron reconocidos en el medio de la arquitectura británica al ganar el concurso para diseñar y construir la escuela de Hunstanton⁴, en Norfolk, “un extraordinario grupo de edificios”, como lo afirmó Philip Johnson en su artículo para *The Architectural Review* en 1954⁵. La propuesta fue ganadora por ser una de las pocas en las que se evidenciaba el “entendimiento de las funciones de una escuela”⁶, cumpliendo a cabalidad con los requerimientos del detallado encargo.

Esta arquitectura simple pero concreta, a cargo de jóvenes sin experiencia, les permitió a los Smithson posicionarse como los voceros de la nueva generación en la arquitectura británica. Tan solo con veintiún y veintiséis años lograron ganar uno de los concursos que servía como estrategia para modernizar un país que recién asimilaba el fin de la Segunda Guerra Mundial. La escuela resultó ser un experimento exitoso de

² Reyner Banham, “The New Brutalism”, *The Architectural Review* (diciembre de 1955): 354-361.

³ Alison Gill (1928-1993) y Peter Smithson (1923-2003) estudiaron en la Escuela de Arquitectura de Newcastle de la universidad pública de Durham. Durante 1948 trabajaron en el Departamento de Arquitectura del condado de Londres y contrajeron matrimonio en 1949, mismo año en que ganaron el concurso para el diseño y la construcción de la escuela de Hunstanton.

⁴ La ley inglesa de educación de 1944 impulsó la llegada del estado de bienestar, programa que promovió la construcción de infraestructuras educativas en varias zonas de Gran Bretaña.

⁵ Hilip Johnson, “School at Hunstanton, Norfolk, by Alison and Peter Smithson”, *The Architectural Review* (agosto de 1954): 153.

⁶ Peter Smithson y Peter Carolin, “Reflections on Hunstanton”, *Architectural Research Quarterly* (verano de 1997): 42.

dos principiantes con suerte; sin embargo, la capacidad de estos arquitectos no radicaba esencialmente en el edificio que proyectaron, sino en el trabajo intelectual al que se enfrentaron, el buscar otras referencias para reformular la arquitectura de su tiempo:

Es necesario crear una arquitectura de la realidad [...] un arte preocupado con el orden natural, la relación poética entre las cosas vivas y el ambiente. Deseamos ver ciudades y edificios que no nos apenen, estamos apenados de no darnos cuenta del potencial del siglo xx, apenados de que filósofos y físicos deban pensar de nosotros como si fuéramos unos locos, y de que nuestros compañeros piensen que somos irrelevantes [...]. Nuestra generación debe tratar de producir evidencias de que el hombre está en evolución.⁷

Aunque se considera que la primera manifestación del movimiento de los Smithson fue desarrollar la escuela de Hunstanton, es posible detectar otros ejemplos que representan la posición que adoptó la pareja como representante de la cultura arquitectónica de la segunda posguerra. Uno de estos es la exposición *Parallel of Life and Art* de 1953, realizada un año antes de que se terminara la construcción de la escuela.

PARALELO DE VIDA Y ARTE

La exhibición fue organizada junto con los artistas Nigel Henderson y Eduardo Paolozzi⁸. Los cuatro integraban el Independent Group en su etapa más temprana (ver figura 1). Las líneas de pensamiento del Independent Group se desarrollaron en dos etapas consecutivas. La primera y más difusa, de 1952 a 1953, corresponde a las sesiones organizadas por Paolozzi, Henderson y Alison y Peter Smithson (neobrutalismo), y la segunda, a sesiones más documentadas, que originaron el pop británico

⁷ Alison Smithson y Peter Smithson, "Editorial", *The Architectural Review* (abril de 1954): 1.

⁸ Eduardo Paolozzi (1917-1985) y Nigel Henderson (1924-2005) estudiaron en la escuela privada de Bellas Artes Slade de Londres. Paolozzi venía formándose como artista en dos escuelas anteriores y Henderson como biólogo en el Politécnico de Chelsea. En París ambos conocieron otros artistas que influenciaron sus *collages* y fotografías, como Jean Dubuffet (1901-1985), Marcel Duchamp (1887-1968) y Max Ernst (1891-1976). Paolozzi y los Smithson se conocieron en 1952, mientras Peter y Eduardo impartían clases en la Escuela Central de Artes y Oficios de Londres.

de 1954 a 1955, organizadas por el crítico Lawrence Alloway y el artista John McHale⁹.

El trabajo del grupo estaba determinado en gran medida por la experiencia que tuvieron durante la Segunda Guerra Mundial, al cuestionar su rol en la cultura y en la sociedad. La nueva realidad que se develaba con los descubrimientos científicos, los avances tecnológicos y el estudio de la naturaleza los inspiraron para llevar la arquitectura a la altura de su época. De este modo, sus esfuerzos se enfocaron en el estudio de la cultura popular emergente¹⁰ y la revisión de la historia reciente.

La exposición *Parallel of Life and Art* se planteó con esa intención: una muestra de paisaje, ciencia y arte que llevaría al público a valorar aspectos olvidados de la vida cotidiana, “un rango enciclopédico de material del pasado y el presente reunido a través del medio de la cámara”¹¹. En otras palabras, curiosas imágenes que los Smithson, Henderson y Paolozzi coleccionaron durante sus estudios y viajes como las evidencias del tiempo de posguerra.

Aproximarse a esta exposición, evento inaugural del neobrutalismo como lo indicó Banham, permite rastrear las interpretaciones que realizaron los arquitectos y artistas respecto a la cultura de la segunda posguerra, así como detectar referencias particulares que definen su propuesta en la arquitectura. *Parallel of Life and Art*, de gran influencia en la misma obra arquitectónica de los Smithson, coincidirá por ejemplo con algunos aspectos del lenguaje visual planteados años atrás por representantes de la Bauhaus.

⁹ Léase más en David Robbins, “The Independent Group: Forerunners of Postmodernism?”, en *The Independent Group: Postwar Britain and the Aesthetics of Plenty*, ed. David Robbins (Cambridge, MA: MIT Press, 1990), 237-248.

¹⁰ Aquí debe aclararse que el sentido de lo popular difiere del que se estableció posteriormente en el pop británico; la exploración en la primera etapa del Independent Group hace referencia a la cultura popular, pero de una manera retrospectiva e histórica.

¹¹ Nigel Henderson, Eduardo Paolozzi, Alison Smithson y Peter Smithson, “*Parallel of Life and Art: Indications of a New Visual Order*”, *October* (primavera de 2011): 7-7.



Figura 1. De izquierda a derecha: Peter Smithson, Eduardo Paolozzi, Alison Smithson y Nigel Henderson

Archivo Tate, Londres, TGA-201011-3-1-73-4-1_10.

Para la instalación de la exposición, más de cien imágenes fueron ampliadas a blanco y negro y ubicadas sin un orden lógico con varias posiciones dentro del salón de reuniones del Independent Group en el Instituto de Artes Contemporáneas de Londres (ICA)¹². Algunas estaban adheridas o recostadas sobre las paredes y otras suspendidas del techo. Este modo aleatorio de ordenar y colocar las imágenes se vincula por

¹² En principio, el ICA estaba liderado por los seguidores británicos del arte surrealista, y pretendía acoger grandes exposiciones de artistas de talla internacional. Sin embargo, con la llegada de Dorothy Morland, en la década de 1950, el instituto comenzó a apoyar exposiciones más modestas y alternativas como *Parallel of Life and Art*.

un lado con el trabajo de “bunk”¹³ de los artistas Henderson y Paolozzi, como un *collage* de construcción tridimensional, y por otro, con el planteamiento de *campo de visión extendido* desarrollado por el diseñador de la Bauhaus, Herbert Bayer, durante los años treinta.

Bayer diseñaba las exhibiciones desde la idea de fragmentar el plano del observador, disponía las imágenes en ángulos diversos para ampliar el horizonte con una secuencia determinada. Pero a diferencia de sus diseños en exposiciones como *Allemande* (1930) o *Bauhaus: 1919-1928* (1938), en *Parallel of Life and Art* no había instrucciones o trucos para darle un orden o un sentido de lectura a las imágenes. Todo dato de su procedencia fue eliminado, y sus posiciones parecían hacerlas flotar, generando una experiencia distinta. Sin puntos de referencia para el espectador, estas imágenes superaban su condición de objetos separados y adquirían un nuevo sentido en un entramado tridimensional. La instalación parecía una habitación dentro de otra, una “arquitectura conformada por imágenes”¹⁴ o un envoltorio visual (ver figura 2).



Figura 2: Reconstrucción de *Parallel of Life and Art*, interior de modelo

Fotografía del autor.

¹³ El collage *bunk* se refiere a “una yuxtaposición antijerárquica de imágenes de archivo dispares, relacionadas, o ambas cosas al mismo tiempo”. Léase más en Hal Foster, “Acerca de la primera era del pop art”, *New Left Review*, n.º 19 (2003): 68-87.

¹⁴ Beatriz Colomina, “Los medios de comunicación como arquitectura moderna”, *Exit: Imagen y Cultura* 21 (enero de 2010): 118.

Sin embargo, mientras el orden de las ampliaciones en el salón parece aleatorio, la selección de cada imagen no lo fue. En el modesto catálogo de la exposición, única fuente que permite identificar la procedencia de estas, puede notarse que la mayoría fueron extraídas intencionalmente de publicaciones: revistas, manuales científicos o libros. Las imágenes eran fragmentos del pasado y el presente inmediato. Según Peter Smithson, este método consistía en usar lo que “era apropiado, los recursos de la imaginería de los que no disponía la generación anterior: la fotografía, la fotografía aérea, la microfotografía [...] las imágenes de rayos X [...] algo casi científico”¹⁵. Se trataba de los hallazgos de la vida diaria, encontrados en “los medios disponibles” y valorados por su potencia e impacto visual inmediato, unas “buenas imágenes” de virtuosidad técnica, casi mágica¹⁶.

Durante la curaduría, las imágenes fueron clasificadas en diecisiete categorías, subrayando “un común denominador visual independiente del campo desde el que se toma la imagen”¹⁷. Partiendo de este primer ejercicio, puede darse cuenta de los intereses particulares que Henderson, Paolozzi y los Smithson tenían: texturas para los *collages* de Paolozzi, dibujos sobre libros o fotorreportajes de biología de Henderson y los referentes arquitectónicos de los Smithson. Estos intereses se vinculan igualmente con referencias al lenguaje visual de la Bauhaus. Ocho imágenes están directamente relacionadas con los textos de Moholy-Nagy o las obras de Paul Klee y Wassily Kandinsky.

En la categoría denominada “Escala del hombre”, aparece una radiografía de L. F. Ehrke y el doctor C. M. Slack, tomada en 1941 y reproducida por Moholy-Nagy en su libro *Vision in Motion* (1947). Esta imagen fue utilizada como portada del catálogo de la exposición (ver figura 3). También se encuentran varios dibujos-caligrafías de trazo libre o pinturas de

¹⁵ Beatriz Colomina, “Amigos del futuro: una conversación con Peter Smithson”, en *Doble exposición*, ed. Beatriz Colomina (Madrid: Akal, 2006), 96.

¹⁶ Alison Smithson y Peter Smithson, “But Today we Collect Ads”, en *The Independent Group: Postwar Britain and the Aesthetics of Plenty*, ed. David Robbins (Cambridge, MA: MIT Press, 1990), 185.

¹⁷ Henderson, Paolozzi, A. Smithson y P. Smithson, “*Parallel of Life and Art: Indications of a New Visual Order*”, 7.

Klee: en la categoría “Caligrafía”, *Jardín abandonado* (1909) (ver figura 4); en “Primitivo”, *Prickle el payaso* (1931). En “Estructura del estrés”, *Dibujo* (1928) y en la categoría “Fecha 1901”, una acuarela *Sin título* (1901) de Kandinsky.

Además de las reproducciones de ilustraciones de enciclopedias y grabados, otras imágenes de la exposición no fueron sacadas directamente de publicaciones u obras de la Bauhaus, pero comparten similitudes en contenido, siguiendo las características descritas en los textos ilustrados de Moholy-Nagy: *Von Material zu Architektur* (1929) y *Vision in Motion* (1947)¹⁸.

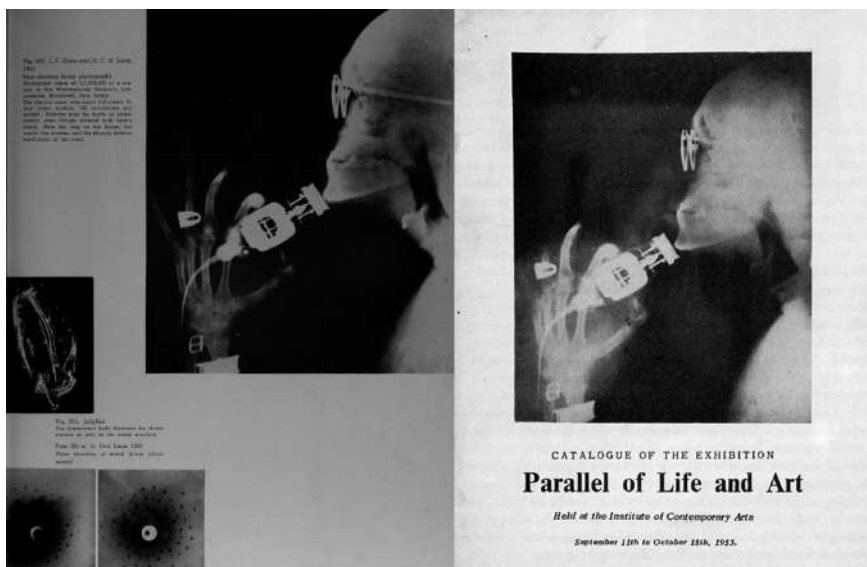


Figura 3. Comparación del autor entre el libro *Vision in Motion* (p. 253) y la portada del catálogo de exposición *Parallel of Life and Art*

László Moholy-Nagy, *Vision in Motion* [Chicago: Wisconsin Cuneo Press, 1947] y Archivo Tate, Londres, respectivamente.

¹⁸ Al respecto, puede revisarse también el texto escrito por Banham en el que se refiere a la difusión de publicaciones propias de la Bauhaus durante los años treinta en las academias británicas: “Después las reediciones del catálogo de la gran exposición sobre la Bauhaus en el Museo de Arte Moderno, publicado por primera vez en 1938 y que nos trajo noticias de primera mano, tras la traducción inglesa de *Pedagogical Sketchbook*, de Paul Klee, etc. Libros, libros, siempre palabras impresas”. Léase más en Reyner Banham, “El evangelio de la Bauhaus”, en *Bauhaus*, ed. Alberto Corazón (Madrid: Comunicación, 1971), 171.



Figura 4. Jardín abandonado de Paul Klee

Web del Museo Kunst.

Radiografías y fotografías de cuerpos en movimiento, fragmentos y detalles del funcionamiento de aparatos, tomas de los avances de la tecnología en micro y macrofotografías o arte moderno primitivista son el tipo de ejemplos visuales que Moholy-Nagy describió para explicar la nueva manera de concebir la arquitectura. Esto se puede leer en su texto *Vision in Motion* cuando se refiere a las radiografías y las usa para ilustrar los problemas de espacio y tiempo, transparencia y luz.

La pasión por las transparencias es una de las características espectaculares de nuestro tiempo. En las fotos de rayos-X, la estructura se convierte en transparencia y la transparencia manifiesta estructura. Las tomas de rayos-X, a las que los futuristas se habían referido, se encuentran entre las representaciones de espacio-tiempo sobresalientes en el plano estático. Dan de manera similar el interior y el exterior, la vista de un sólido opaco, su contorno, pero también su estructura interna.¹⁹

La descripción de Moholy-Nagy sobre el efecto de transparencia que produce la imagen de una radiografía sobre un cuerpo puede aplicarse

¹⁹ László Moholy-Nagy, *Vision in Motion* (Chicago: Wisconsin Cuneo Press, 1947), 252.

en la arquitectura. En el caso de la arquitectura de los Smithson con la escuela de Hunstanton, la transparencia es una de sus condiciones principales. A simple vista este conjunto de edificios remite a la transparencia lograda por uno de los arquitectos a los que se refería constantemente Moholy-Nagy: Mies van der Rohe. La intención de exhibir la estructura²⁰ en Hunstanton recuerda, por ejemplo, a los primeros edificios del Instituto Tecnológico de Illinois en Chicago, de Mies. Sin embargo, hay diferencias en el tratamiento final de la superficie envolvente; mientras en los edificios de Mies la superficie se presenta como la búsqueda de una forma ideal, en la escuela de Hunstanton esta implica otro tipo de transparencia; una que no solo está dada por la oposición estructura-espacio, sino por la honestidad del material.

Esto en parte se debió a la falta de medios económicos y técnicos propios de la posguerra. El conjunto tardó mucho en construirse, así que las decisiones tomadas en el momento de la obra fueron radicales. No se corrigió el aspecto externo de la estructura, lo que permitió una exhibición directa de los “aspectos de la construcción”; “los materiales, así como las losas prefabricadas [...] y los ajustes de iluminación se instalaron como encontrados”²¹ haciendo lucir la escuela como un edificio inacabado. Se rechazó el sistema inflexible de grandes elementos estándar y en cambio se ensambló lo disponible, secciones de acero al alcance, ladrillos Gault elaborados cerca del lugar y ventanería instalada por separado, que dio como resultado un conjunto de elementos arquitectónicos limitados, pero que lograban una variedad de texturas tan originales como las vistas en las imágenes de *Parallel of Life and Art*.

Es pertinente observar las fotografías que tomó Nigel Henderson durante la construcción de la escuela y las de la Ciudad Refugio para el Ejército de Salvación de Le Corbusier (1929-1933), referencia también presente en las imágenes-recortes de *Parallel of Life and Art* (categoría “Arquitectura”). La escuela evoca el tipo de imagen de la Ciudad Refugio. En esta obra, el presupuesto también fue limitado “y, por tal motivo toda la decoración del edificio tuviera que sujetarse a una estricta sencillez [...].

²⁰ Banham, “The New Brutalism”, 359.

²¹ Smithson y Carolin, “Reflections on Hunstanton”, 41.

Pero representa una afirmación altamente emotiva, y sincera”²². Mientras los Smithson transformaron las imágenes de referencia de la exposición, ofreciendo una experiencia espacial cercana a la arquitectura, en la escuela de Hunstanton lograron que las imágenes, como aspectos constructivos, se instalaran en el espacio arquitectónico (ver figura 5).



Figura 5. Comparación del autor entre las fotografías de la Ciudad Refugio en la actualidad y la escuela de Hunstanton durante su construcción

Fotografía del autor y Archivo Tate, Londres, TGA-201011-3-1-27-6-1_10.

LA IMAGEN MEMORABLE

Con las referencias descritas, se puede explicar con mayor exactitud a qué se refería Banham con la potencia visual en su manifiesto “The New Brutalism” (1955). Tanto las imágenes de la exposición como de la escuela de Hunstanton configuran lo que el crítico declaró como una “imagen memorable”. Esto aplica particularmente a la arquitectura como una perturbación “cuando se mira, lo que afecta las emociones” y para que

²² Léase más en Sigfried Giedion, *Espacio, tiempo y arquitectura* (Barcelona: Científico-Médica, 1955), 553.

esta fuese posible, Banham estableció dos condiciones: “Que la arquitectura constituyese una entidad rápidamente visual, y que la forma captada por el ojo debía ser confirmada al usar el edificio”²³.

Comparando lo anterior y lo propuesto por Moholy-Nagy sobre la experiencia del ser humano en la arquitectura, con su texto “De los materiales a la arquitectura”, proveniente del libro de 1929, *La nueva visión*, puede decirse en principio que el tono que utiliza Banham en su manifiesto apunta en una dirección similar:

Si los elementos de una construcción cumplen su función, se convierten en una realidad espacial que trasciende una experiencia del espacio. La realidad espacial, en tal caso, no es otra cosa que la más eficaz cooperación entre la organización del plano y el factor humano.

[Y más adelante sugiere, al recordar a Sigfried Giedion]:

Además de la satisfacción de necesidades físicas elementales, el hombre debe tener la oportunidad de experimentar el espacio de la arquitectura.²⁴

En una de las primeras publicaciones en que el proyecto de Hunstanton se reconoció internacionalmente, “School at Hunstanton, Norfolk, by Alison and Peter Smithson” (1954), el arquitecto Philip Johnson explicó cómo el tratamiento casi miesiano de la sección estructural de acero y la valoración de los materiales como lo proponía Moholy-Nagy desde la Bauhaus convertían a Hunstanton “probablemente [en] el edificio más moderno de Inglaterra”²⁵(ver figura 6). Sin embargo, la propuesta de Moholy-Nagy sobre la arquitectura moderna y el manifiesto de Banham difieren sobre el valor de los materiales.

Mientras Moholy-Nagy expone las posibilidades al resaltar las características de los materiales, también afirma que la creación espacial no depende del material de construcción: “La construcción espacial se convierte en el nexo de entidades espaciales, no de materiales de construcción”²⁶. Banham y los Smithson, por el contrario, hacen énfasis en la

²³ Banham, “The New Brutalism”, 359.

²⁴ László Moholy-Nagy, “De los materiales a la arquitectura”, en *La nueva visión* (Nueva York: Wittenborn, Schultz, 1947), 59-60.

²⁵ Johnson, “School at Hunstanton, Norfolk, by Alison and Peter Smithson”, 153.

²⁶ Moholy-Nagy, “De los materiales a la arquitectura”, 62.

correspondencia forma-función y lo material: “Además esa forma debe ser la adecuada a las funciones y materiales del edificio, pero de manera aprehensible y memorable”²⁷.

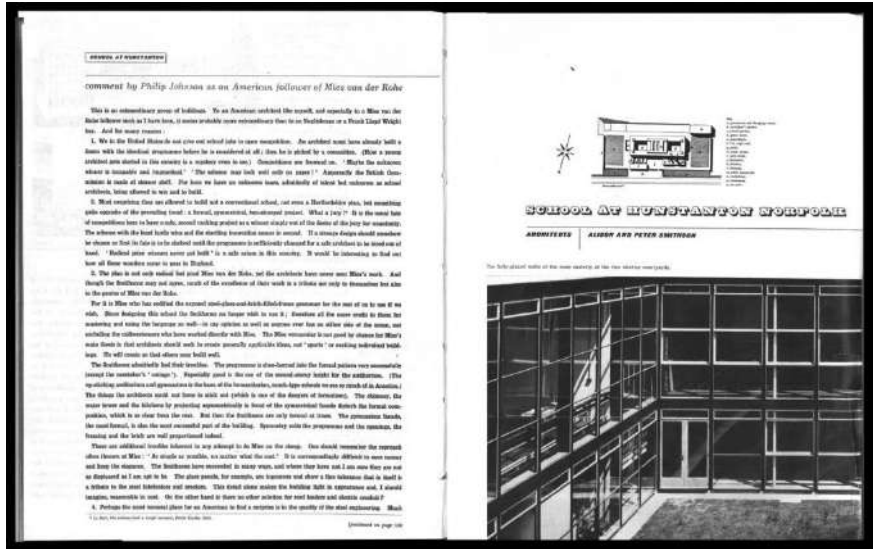


Figura 6. Fragmento del artículo de 1954, por Philip Johnson, para *The Architectural Review* Johnson, “School at Hunstanton, Norfolk, by Alison and Peter Smithson”, 153.

Al finalizar la obra, la escuela de Hunstanton fue criticada en el medio académico de la arquitectura del Reino Unido, debido a su aspecto inacabado. Curiosamente, algo parecido había sucedido con *Parallel of Life and Art*: la exposición fue descrita por la academia como “poco profunda, ecléctica, un ejemplo de lo nuevo pintoresco, y la negación de lo espiritual en el hombre”²⁸. Esta polémica les permitió a los Smithson declarar sus intereses como voceros de la nueva arquitectura.

Banham resaltó esta posición como una “búsqueda intelectual”, indicando que el verdadero aporte de los Smithson radicaba en la brutalidad de su obra: un edificio como Hunstanton o una exposición como *Parallel of Life and Art* consolidaban una nueva imagen memorable.

²⁷ Banham, “The New Brutalism”, 359.

²⁸ Banham, 355.

De acuerdo con lo anterior y siguiendo la reinterpretación de la vieja imagen de la Bauhaus que realizaron los Smithson, así como el manifiesto de Banham, se puede afirmar que el neobrutalismo se convierte en una de las posvanguardias pioneras en revisar críticamente la arquitectura moderna. La influencia cultural de la imagen Bauhaus comienza a ser parte de la crítica de la arquitectura. La carga histórica de la forma en términos de proporción, orden, razón, verdad, incluso belleza, ahora se desplaza por la imagen como nueva condición social y cultural desde el punto de vista del Independent Group.

Ambas propuestas de los Smithson superaban cualquier modernidad clásica, como la que se promovía por tradición en las escuelas de arquitectura de ese momento. Pero lo que resulta más relevante con la formulación de Banham es la predicción que el crítico realizó.

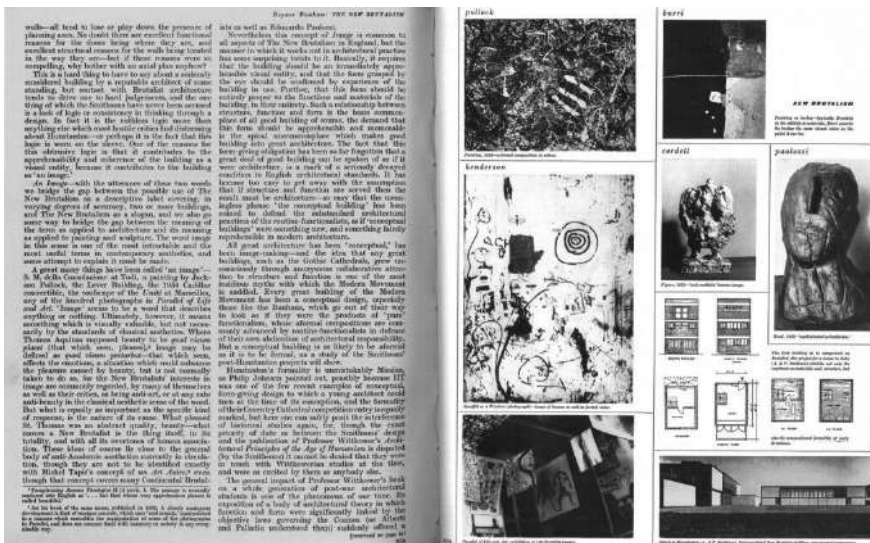


Figura 7. Fragmento del artículo de 1955, por Reyner Banham, para *The Architectural Review* Banham, “The New Brutalism”, 354-361.

La lectura sobre la imagen a partir de la exposición que Banham manifiesta en el “The New Brutalism” se convierte en la invocación de un nuevo momento para la arquitectura (ver figura 7). Se trata de la

posmodernidad arquitectónica, como lo plantea Claire Zimmerman, en la que “la identidad de una imagen es inherente a cómo es presentada en sí misma, no a cómo expresa lo que quiere decir”²⁹. Independiente de la referencia miesiana de la escuela de Hunstanton como arquitectura moderna o la procedencia de las imágenes de la exposición como recortes de la historia, la identidad de la imagen de la arquitectura y en la exposición es inseparable del modo como es exhibida, en este caso, sin maquillajes o como encontrada.

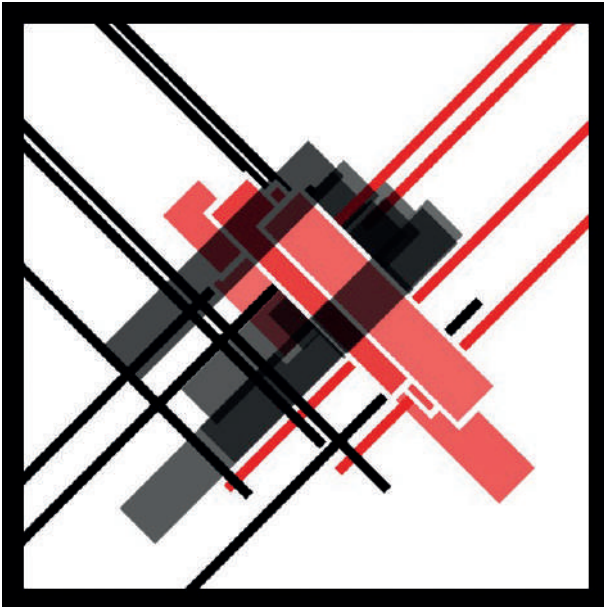
²⁹ Claire Zimmerman, “From Legible Form to Memorable Image. Architectural Knowledge from Wittkower to Banham”, *Candide*, n.º 5 (marzo de 2012): 93-116.

BIBLIOGRAFÍA

- Banham, Reyner. "The New Brutalism". *The Architectural Review* (diciembre de 1955): 354-361.
- . "El evangelio de la Bauhaus". En *Bauhaus*, editado por Alberto Corazón, 169-176. Madrid: Comunicación, 1971.
- Colomina, Beatriz. "Amigos del futuro: una conversación con Peter Smithson". En *Doble exposición*, editado por Beatriz Colomina, 88-105. Madrid: Akal, 2006.
- . "Los medios de comunicación como arquitectura moderna". *Exit: Imagen y Cultura* 21 (enero de 2010): 112-143.
- Foster, Hal. "Acerca de la primera era del pop art". *New Left Review*, n.º 19 (2003): 68-87.
- Giedion, Sigfried. *Espacio, tiempo y arquitectura*. Barcelona: Científico-Médica, 1955.
- Henderson, Nigel, Eduardo Paolozzi, Alison Smithson y Peter Smithson. "Parallel of Life and Art: Indications of a New Visual Order". *October* (primavera de 2011): 7-7.
- Johnson, Philip. "School at Hunstanton, Norfolk, by Alison and Peter Smithson". *The Architectural Review* (agosto de 1954): 153.
- Moholy-Nagy, László. "De los materiales a la arquitectura". En *La nueva visión*, editado por László Moholy-Nagy, 55-62. Nueva York: Wittenborn, Schultz, 1947.
- . *Vision in Motion*. Chicago: Wisconsin Cuneo Press, 1947.
- Robbins, David. "The Independent Group: Forerunners of Postmodernism?". En *The Independent Group: Postwar Britain and the Aesthetics of Plenty*, editado por David Robbins, 237-248. Cambridge, MA: MIT Press, 1990.
- Smithson, Alison y Peter Smithson. "Editorial". *The Architectural Review* (abril de 1954): 1.
- . "But Today we Collect Ads". En *The Independent Group: Postwar Britain and the Aesthetics of Plenty*, editado por David Robbins, 162-186. Cambridge, MA: MIT Press, 1990.

Smithson, Peter y Peter Carolin. "Reflections on Hunstanton". *Architectural Research Quarterly* (verano de 1997): 42.

Zimmerman, Claire. "From Legible Form to Memorable Image. Architectural Knowledge from Wittkower to Banham". *Candide*, n.º 5 (marzo de 2012): 93-116.



3

Una Wassily palmirense: notas sobre la historia de la B3 a propósito de su producción en Industrias Metálicas de Palmira (IMP), Colombia

Palmirense Wassily: B3 History Notes regarding its Production in Industrias Metálicas de Palmira (IMP), Colombia

María Astrid Ríos Durán¹

Resumen

Este capítulo trata sobre la experiencia de producción, comercialización y venta de la silla Wassily en Industrias Metálicas de Palmira (IMP), Colombia, a cincuenta y cinco años de su creación. A partir del interés fundamentalmente productivo y de comercialización de la empresa en torno a esta silla, el texto sugiere una historia proyectual de la B3, de carácter estacionario, en la cual se identifica una etapa de concepción y otra de producción, que tienen lugar en momentos y territorios distintos. El escrito alude a algunos factores que favorecieron la reproducción de este mueble en IMP, como la posibilidad tecnológica y el interés por el diseño internacional por parte de esta empresa. Esto porque, además de la Wassily, IMP reprodujo otros íconos del mobiliario internacional

¹ Profesora asociada, Universidad Nacional de Colombia. Doctora en Historia. mariosd@unal.edu.co

del siglo xx, como la Cesca, las mesas B9 de Breuer, la MR de Lilly Reich y Mies van der Rohe, la Polyprop de Robin Day –rebautizada como silla Le Corbusier– y la silla Plia de Giancarlo Piretti –renombrada como la silla Saarinen–, y porque retomó aspectos de sus formas, materiales y tecnologías de producción en otros muebles de las líneas IMP Básico y Nacional. Debido a los pocos estudios en la materia, el capítulo está soportado fundamentalmente en el análisis de unas fuentes primarias, correspondientes a unos documentos del Plan de Mercadeo y Publicidad de la línea hogar de IMP en 1980.

Palabras clave: IMP, Industrias Metálicas de Palmira, silla Wassily, silla B3.

Abstract

This chapter covers the production, marketing, and sales experience of the Wassily chair in Industrias Metálicas de Palmira (IMP), Colombia, 55 years after its creation. Taking into account the fundamentally productive and commercial interest of the company around this chair, this chapter suggests a projectual history of design by steps, in different moments and territories, related with the conception, production and merchandising of the B3. The text depicts certain factors that favored this furniture's reproduction in IMP, such as the technological possibilities and the company's interest in international design. The latter is shown in that IMP reproduced additional icons of international furniture of the 20th century, such as Cesca, the B9 tables by Breuer, the MR by Lilly Reich and Mies Van der Rohe, the Polyprop by Robin Day –renamed as Le Corbusier chair–, and Giancarlo Piretti's Plia chair –renamed as Saarinen chair–. Furthermore, IMP applied some of B3's formal aspects, materials and production technologies in other pieces of furniture from its Basic and National lines. There are few studies on this subject, thus, the chapter is fundamentally supported by analysis of primary sources corresponding to marketing and advertising plan documents of the IMP Home line in 1980.

Keywords: IMP, Industrias Metálicas de Palmira, Wassily chair, B3 chair

PRESENTACIÓN

A inicios de la década de 1980, para algunos académicos se comenzaba a marcar un punto de inflexión en la historia del diseño industrial de productos en Colombia y Latinoamérica. Esto porque consideraban que, debido a la existencia de varios programas relacionados con dicha disciplina² y a la apertura de algunas industrias hacia la vinculación de profesionales en esta área, se estaría ampliando la posibilidad de la innovación local en el diseño de producto, lo cual a su vez implicaría un desplazamiento de la experiencia del consumo instaurada por las multinacionales, así como de la práctica de la copia, común entre las empresas locales³.

Para ese mismo momento, Industrias Metálicas de Palmira (IMP) constituía un buen referente de esta desacreditada costumbre⁴ y lo hacía nada más y nada menos que mediante la reproducción de varios de los íconos del mobiliario del siglo xx, como la silla Wassily. Ahora bien, aunque las críticas hechas al respecto son relevantes para un debate

² La profesionalización del diseño industrial en Colombia se remonta a la década de 1960. “En 1966 Guillermo Sicard dictó el primer curso de diseño industrial en el nivel universitario, dirigido a arquitectos en la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá. En 1972, la Universidad Pontificia Bolivariana de Medellín implantó el programa de Arte y Decoración redirigido después hacia una carrera de diseño. En la Universidad Jorge Tadeo Lozano en Bogotá, se creó en 1972 el curso de diseño industrial en el nivel de posgrado, el cual desapareció para la creación, en 1974, del programa de pregrado”. Jaime Franky y Mauricio Salcedo, “Colombia”, en *Historia del diseño en América Latina y el Caribe. Industrialización y comunicación visual para la autonomía*, eds. Silvia Fernández y Gui Bonsiepe (Sao Paulo: Blucher, 2008), 103.

³ En relación con el dinamismo y la expectativa en torno al diseño que se experimentaba en 1980, podemos citar la realización del Primer Simposio Internacional de Diseño de Interiores en Colombia, del 5 al 8 de junio de ese año. En este participaron, entre otros, Gui Bonsiepe, Arthur Pulas, Jesús Gamez, Ilmari Tapiovaara y Mario Bellini. Arquimuebles, “Una historia de muebles en Colombia”, *Arquimuebles* (blog), 21 de enero de 2021, <https://www.arquimuebles.com/es/blog/historia-de-muebles-en-colombia-centro-internacional-del-mueble-146>

⁴ Para Bonsiepe, la copia correspondía al no-proyecto, era una “copia-práctica cortoplacista tan difundida en una considerable parte del empresariado latinoamericano que no confía en la innovación, y por eso tampoco en el diseño”. Gui Bonsiepe, “Prefacio”, en *Historia del diseño en América Latina y el Caribe*, eds. Silvia Fernández y Gui Bonsiepe (Sao Paulo: Blucher, 2008), 12. Tempranamente, esta experiencia latinoamericana le había llevado a hablar de dos diseños industriales en nuestro continente. Ver Gui Bonsiepe, *El diseño de la periferia. Debates y experiencias* (México: GG, 1982).

sobre la cuestión, en esta ocasión quiero destacar como loable todo el esfuerzo productivo, de comercialización y venta que realizó la compañía para este tipo de bienes, y pensar en 1980 como una época relevante en el diseño industrial de productos en Colombia, precisamente por la experiencia ganada en estos campos por algunas empresas como IMP⁵.

El caso de IMP nos sugiere el alcance de un grado de madurez en la industria colombiana que permitía desarrollar producto, aunque de diseño foráneo. Mediante el fortalecimiento y la preocupación por el mercadeo y la comercialización de estos, que hacía muy especialmente a través de la publicidad, incursionaba también en la educación en el consumo de este tipo de bienes —vale la pena destacar que treinta años atrás esto era apenas una posibilidad que se planteaban arquitectos como Álvaro Ortega, con respecto a la reproducción y aceptación del mobiliario de Marcel Breuer en el contexto bogotano—⁶. Gracias al conocimiento adquirido, IMP empezaba a permitirse tímidamente el desarrollo de “nuevos” productos, siguiendo la estética y tecnología características del diseño internacional, como acontecía en sus líneas de muebles Básica y Nacional. Para entonces, IMP no contaba con el apoyo de un diseñador industrial; sin embargo, favorecía los procesos descritos a través de la figura del proyectista⁷, del vínculo con el área de mercadeo, con arquitectos y diseñadores de interiores.

⁵ Autoras como Jennifer Hudson han puesto de manifiesto la relevancia de la producción en relación con el diseño de productos. En su texto *Proceso* advierte: “Tener una idea revolucionaria no es suficiente [...]. Encontrar una manera de realizar un concepto con soluciones evolutivas es clave, igual que la consideración de las instrucciones del cliente, las necesidades del consumidor, los requerimientos del mercado, la funcionalidad y el espíritu práctico”. Jennifer Hudson, *Proceso. 50 productos de diseño del concepto a la fabricación* (España: Blume, 2009), 7.

⁶ Álvaro Ortega, Carta a Marcel Breuer; Bogotá, 16 de marzo de 1950 (Syracuse: Archivo de Marcel Breuer, Universidad de Syracuse).

⁷ Según Bonsiepe, esta denominación podría ser la apropiada para la labor del diseño en esta parte del mundo. El autor afirma que el proyectista “se enfrentaba a una labor bastante asentada en nuestro territorio, la de transformar en un lenguaje productivo los productos que las empresas decidían copiar para la producción y comercialización en el mercado”. Bonsiepe, *El diseño de la periferia*, 24.

Adicionalmente, visto desde el carácter de diseño internacional⁸ que llegó a caracterizar a estos bienes, podemos plantear que imp se suma al conjunto de empresas productoras de este tipo de muebles en el ámbito mundial. En ese sentido, destacar la experiencia productiva de la Wassily en imp nos puede permitir aportar a la gran historia de este bien global⁹. Es una historia en la cual se conectan múltiples territorios y épocas que dan cabida, obviamente, a las diferencias, como destacaremos en esta ocasión con relación al aspecto de la proyectación. Para ello hemos sugerido varias etapas proyectivas en la historia de la silla. Sobre dos de estas hablaremos en el presente capítulo: las que se encuentran relacionadas con la concepción formal de este bien por parte de Breuer, junto con la de su producción, comercialización y venta en IMP.

De acuerdo con lo anterior, entonces, aquí se tratan algunos aspectos históricos de la silla Wassily, como los relacionados con su diseño en la primera mitad del siglo xx en Alemania y su posterior producción en IMP. Apoyada en una noción diferenciada o estacionaria de proyecto, estableceré dos momentos distintos en lo concerniente a la historia y proyectación de este mueble: uno que se vincula con la concepción y conceptualización formal en cabeza de su diseñador Marcel Breuer en 1925, y otro relacionado con la producción y distribución en IMP hacia 1980. En ese sentido, el texto pretende mostrar cómo, a cincuenta y cinco años de la concepción de este ícono del diseño moderno en Alemania, la noción de proyecto mutó hacia la producción y comercialización en una empresa colombiana.

⁸ Aunque inspirado en motivos políticos, el estilo internacional no pretendía vincular el diseño con un territorio determinado. En esta reflexión cabe también la preocupación por la estandarización que podemos vincular igualmente con el mobiliario bauhausiano, pese a que por lo general se asocia más con el diseño tipo de Le Corbusier. Ver: Bauhaus Dessau Foundation, *Bauhaus Magazine, Standard* 8, n.º 10 (octubre de 2018). Sobre el diseño internacional: <https://www.moma.org/calendar/exhibitions/2044>

⁹ Los estudios sobre los bienes globales se hacen cada vez más comunes. En este ámbito son valiosos los aportes de Meha Priyadarshini, *Chinese Porcelain in Colonial Mexico. The Material Worlds of an Early Modern Trade* (Suiza: Palgrave Studies in Pacific History, 2018). Sobre los objetos bauhausianos: Bauhaus Lab, *Desk in exile. A Bauhaus Object Traversing Different Modernities* (Dessau: Bauhaus Dessau Foundation, 2017); Bauhaus Lab, *Between Chairs. Design Pedagogies in Transcultural Dialogue* (Dessau: Bauhaus Dessau Foundation, 2017).

Adicionalmente, en un intento por comprender el porqué de la producción de este mueble en IMP, el texto deja para la reflexión que la relación de dicha empresa con el diseño de productos se dio en términos del seguimiento del diseño internacional para fines productivos y de comercialización, como sucedió con la Wassily, así como para la creación de un “nuevo mobiliario desde la adaptación”, en el cual parámetros estéticos y tecnológicos del mobiliario internacional fueron tomados en cuenta para la concepción de otros muebles de las líneas Básica y Nacional.

Esta investigación se llevó a cabo durante 2019 y es importante anotar que surgió tras plantearnos la pregunta acerca de la influencia de la Bauhaus en el diseño industrial de productos en Colombia. Un cuestionamiento que nos hicimos con motivo de la conmemoración de los cien años de la fundación de esta escuela. Cabe mencionar que son incipientes o inexistentes los trabajos históricos e historiográficos en torno al diseño industrial de productos en el país, así como de las empresas colombianas del mueble, del mueble moderno y de la historia trans e internacional del diseño en y desde nuestro país¹⁰. Por esta razón, este capítulo se apoya de modo fundamental en un conjunto de documentos que fueron recuperados de las instalaciones de IMP en 2013, correspondientes al Plan de Mercadeo y Publicidad de los productos de esta empresa para 1980¹¹. De esta manera, el resultado aquí presentado se

¹⁰ Al respecto, merecen una mención especial los siguientes trabajos: Luz Mariela Gómez, *Tres ideas de lo moderno en la concepción del hogar* (Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes, 2008). En este libro la autora hace algunas alusiones al mueble moderno en las casas bogotanas de mediados del siglo xx y a algunas de las empresas pioneras en el desarrollo de este mueble, como Arctecto. Sobre el mueble moderno también se puede consultar: John Ferney Arango Flórez, *El mueble como estructurador del espacio en la vivienda moderna* (Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Arquitectura, 2016). Es muy destacable el blog *Arquimuebles* sobre historia del mueble en Colombia, el cual se puede consultar en <http://www.arquimuebles.com>. Un interesante trabajo sobre la influencia de la Bauhaus en el mueble en Latinoamérica es el de Ana Helena Mallet, *La Bauhaus y el México moderno: el diseño de Van Beuren* (México: Arquine, 2012).

¹¹ Los documentos de IMP fueron recuperados en el 2013 por estudiantes y profesores del grupo de investigación Guía de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira. Agencia de noticias UN, “Recobran historia de industria metálica que producía sillas de Le Corbusier”, *Artes & Culturas*, 3 de diciembre de 2013, <https://www.facebook.com/groups/salvandolamemoriadepalmira/posts/1463996523665062/>

derivó principalmente del análisis de estas fuentes primarias, consistentes en imágenes y textos escritos¹².

LA CONCEPCIÓN FORMAL DE LA WASSILY

El mobiliario tubular se constituyó en relevante para el movimiento moderno del diseño porque encontró en este tipo de sillas una correspondencia con el *leitmotiv* de su época. En este confluyen los procesos de industrialización, la estandarización, la rapidez, la fluidez y la conquista del cielo que caracterizaban este nuevo momento histórico y que se puede percibir en la Wassily de Breuer. A través de sus muebles, y en este caso con la B3, Breuer superaba al mueble pesado, de una sola pieza, mediante el uso de una estructura esquelética, compuesta por líneas y superficies que parecían levantarse del suelo. El tubo doblado se correspondía, además, con las posibilidades que brindaba la gran industria del metal para este momento y contribuía a la idea de ligereza buscada por su creador. Y el número de piezas, once tubos y siete lonas, favorecerían su rápida producción y ensamblaje¹³. Aunque los primeros modelos fueron todavía más del orden artesanal, lo interesante es que buena parte de lo proyectado se fue concretando a lo largo del siglo xx con el crecimiento de la industria y del nuevo estilo de vida caracterizado como moderno.

La conceptualización formal de la Wassily puede resumirse en el concepto de la ligereza propuesto por Barry Bergdoll¹⁴ y, de acuerdo con Pablo López Martín, la intencionalidad de Breuer en el diseño de esta silla puede comprenderse a través del cartel “Una película de la Bauhaus”¹⁵

¹² Dada la falta de sistematización de estos documentos, en adelante se citarán como PMIMP 1980 (Plan de Mercadeo Industrias Metálicas de Palmira de 1980) y Publicidad IMP 1980.

¹³ Otakar Macel, Sander Woertman y Charlotte van Wijk, *Chairs. The Delft Collection* (Rotterdam: Delft University of Technology, 2008), 15.

¹⁴ Barry Bergdoll, “Marcel Breuer y la invención de la ligereza pesada”, *Arquine* (12 de julio de 2018), <https://www.arquine.com/marcel-breuer-y-la-invencion-de-la-ligereza-pesada/>

¹⁵ Pablo López Martín, “Una cronología alterada como declaración de principios”, *Ra. Revista de Arquitectura* 16 (2014): 41-48.

(ver figura 1). En el análisis de este cartel, López Martín identifica un orden cronológico adaptado, derivado del interés de Breuer por mostrar un proceso evolutivo en la forma del mobiliario que tendía hacia el diseño ligero. En ese proceso, la Wassily constituía el estado previo a la no silla, o a la superación humana de la gravedad para mantenerse en posición sedente solo mediante la adopción corporal de tal gesto. De ese modo se puede comprender en los fotogramas del cartel, en donde la Wassily constituye el penúltimo de estos y antecede a la silla invisible (la no silla).

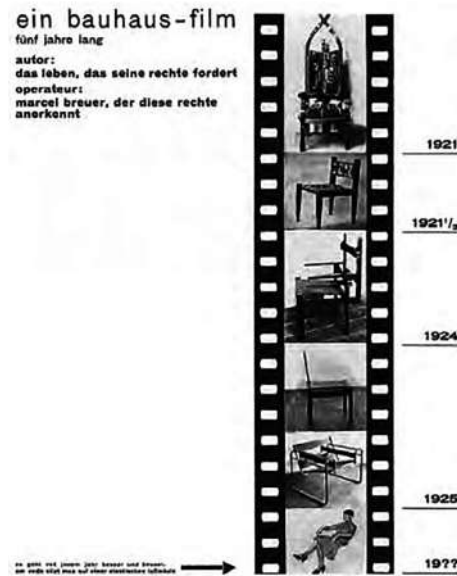


Fig. 1. Ein Bauhaus - film. Cartel de la evolución de sus sillas, 1926. Marcel Breuer. (Reproducido en MELGAREJO, María, *La arquitectura desde el interior, 1925-1937*, Fundación Caja de Arquitectos, Barcelona, 2011, p. 109).

Figura 1. Cartel “Una película de la Bauhaus”. Marcel Breuer, 1926

Pablo López Martín, “Una cronología alterada como declaración de principios”, Ra. Revista de Arquitectura 16 [2014]: 41.

La relevancia de este hallazgo se incrementa en la medida en que tal proyección formal llegó a concretarse de algún modo años más adelante, si tenemos en cuenta, por ejemplo, la posibilidad que brindó la irrupción del hombre en el espacio en la década de 1960 y el lograr posturas sedentes sin necesidad de mobiliario dentro de las cápsulas espaciales, o incluso a través del diseño de la *Chairless Chair* que va adaptada

al cuerpo, rompiendo con la noción de un mobiliario separado de este y permitiendo, mediante una percepción rápida, a vuelo de pájaro, no verla y proponerla como un posible equivalente del último fotograma del cartel “Una película de la Bauhaus”.

La Wassily era, entonces, ese estado previo a la no silla. Sin embargo, una mirada más aguzada de esta, de sus materiales y de su estructura permitirían sugerir que ya ella en sí misma podría ser la no silla. Esto porque, por ejemplo, si ubicáramos y percibiéramos a la B3 con una persona sentada en ella, dentro de ciertas condiciones espaciales, tal vez adentro de una construcción arquitectónica moderna –como podría ser perfectamente el caso del edificio de la Bauhaus en Dessau–, con grandes ventanales de vidrio y estructuras de acero, logrando una intersección del marco portante metálico de la Wassily con la estructura del edificio mismo, y la viéramos desde cierto ángulo –por ejemplo a unos cuarenta y cinco grados– y bajo unas determinadas condiciones lumínicas, como a contraluz, podríamos perder la percepción de la silla. Es decir, el diseño, su estructura, sus materiales podrían escapar a la percepción y sugerir un diseño ingrátido también. A ello contribuye, por supuesto, el juego del esqueleto metálico y las lonas que la constituyen, los cuales conforman un grupo de líneas y planos que pueden mimetizarse o camuflarse al entrecruzarse con el cuerpo y con un entorno en condiciones como las ya descritas.

En resumen, todos los aspectos anteriores nos aportan en la comprensión de un estado proyectual enfocado en la conceptualización formal de la Wassily y relacionado con la búsqueda del diseño moderno o ligero¹⁶, para usar la expresión de Bergdoll. Es una etapa interesante de destacar porque lo relacionado con la conceptualización inicial de la silla escapa a las preocupaciones de IMP, enfocada en su comercialización, como abordaremos enseguida.

¹⁶ Sobre la Wassily y su diseño moderno pueden verse también: Charlotte y Peter Fiell, *Modern Chairs* (Italia: Taschen, 2002); Macel, Woertman y Van Wijk, *Chairs*; “Marcel Breuer, Club chair (model B3) 1927-1928”, sección Art and artists, MOMA, consultado en 2020, <https://www.moma.org/collection/works/2851>

LA WASSILY EN INDUSTRIAS METÁLICAS DE PALMIRA Y LA PROYECCIÓN DE SU COMERCIALIZACIÓN Y VENTA EN EL CONTEXTO COLOMBIANO

Los anteriores aspectos relacionados con la concepción formal de la Wassily escaparon a los intereses de IMP. La principal preocupación de esta empresa con respecto a la silla fue en términos de comercialización y venta, y aunque guiada por la filosofía moderna al respecto, encontramos una problematización profunda en estos campos, por lo que hemos querido considerar esta experiencia como otra etapa proyectiva de la Wassily, ahora en territorio colombiano.

A diferencia de la versión original de Breuer, conformada por 11 piezas de tubo de acero niquelado con lona encerada en el espaldar y asiento¹⁷, la Wassily palmirense estaba conformada por 7 piezas, dentro de las cuales se identificaban el marco de la estructura —cromada o pintada— elaborado en tubo de acero redondo de 7/8 de pulgada y calibre 18, junto con las lonas del espaldar, el asiento y el apoyabrazos, elaborados, a su vez, en suela natural —o cuero de grano superior—¹⁸.

IMP producía la Wassily desde antes de 1980 bajo el nombre de silla Charles y con el código de referencia AC-180 (ver figura 2); no obstante, fue en este año cuando pasó a llamarla como tal, además de silla Dinastía (ver figura 3). Esta hacía parte del mobiliario tubular de la línea cuero-cromo junto con la silla Strapper (denominada en 1980 como Michael y que en sí era la Cesca) y la Pigalle (denominada en 1980 como Jean Paul)¹⁹. Para este mobiliario, la empresa contaba dentro de sus

¹⁷ Macel, Woertman y Van Wijk, *Chairs*, 15.

¹⁸ Otras especificaciones técnicas de la Wassily palmirense eran su peso de 10.40 kg; su altura de 0.74 m; su ancho de 0.80 m; su largo de 0.70 m y la altura del asiento, que era de 0.44 m. PMIMP 1980.

¹⁹ PMIMP 1980. En adelante, teniendo en cuenta que el texto se soporta principalmente en estos documentos, y para evitar la reiteración, se citará la fuente solo en el caso de las citas textuales.

propias instalaciones con la máquina Yoder y con áreas para el cromado y el niquelado del tubo²⁰.

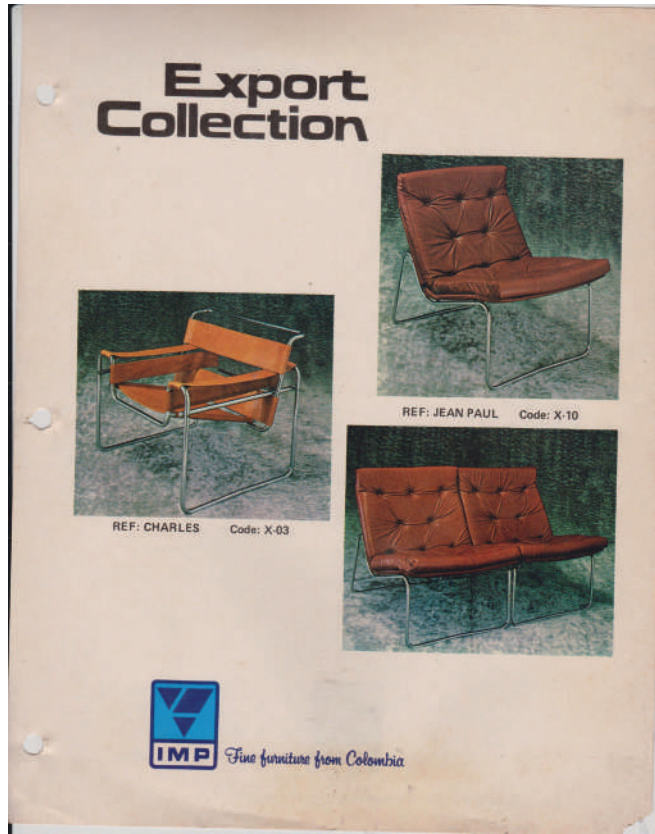


Figura 2. Publicidad de la Wassily en IMP, promocionada bajo el nombre de Charles

PMIMP, ca. 1980.

²⁰ No es claro desde cuándo IMP empezó a fabricar la Wassily y el mobiliario tubular, pero sabemos que desde 1956 la empresa contaba con la máquina Yoder para la fabricación de la tubería elíptica, cuadrada y redonda. Ver: Mauricio Cappeli, “Industrias Metálicas de Palmira. La empresa que llegó a ser nuestro propio corazón”, en *El árbol de los espejos: crónica cultural de Palmira* (Cali: Universidad Santiago de Cali, 2009), 78-88.



Figura 3. Publicidad de la posible sala Drakar, en la cual se observan dos poltronas o sillas Wassily, aquí llamadas silla Dinastía. Un juego de sala de estas características podía llegar a costar hasta treinta mil pesos, el equivalente a siete u ocho salarios mínimos de la época PMIMP, Ca. 1980.

Aunque IMP era consciente de que estaba realizando un mobiliario diferente al que se refería como contemporáneo²¹, no se detuvo en toda la conceptualización formal de la Wassily desarrollada por Breuer y esbozada de algún modo en las líneas anteriores. Para la B3, IMP estimó un uso exclusivo y decorativo, como puede observarse en la publicidad de la sala Drakar (ver figura 3). En esta, la Wassily o silla Dinastía era un elemento más del espacio. Dentro de este, y en relación con el conjunto de bienes que lo constituían, se daba principalmente un vínculo cromático y de uso. Las cortinas, a su vez, no permiten ver el tipo de

²¹ Para IMP, en el mueble contemporáneo predominaba la conveniencia sobre la apariencia, a diferencia del futurista, en el que predominaba la sofisticación sobre la apariencia y se buscaba siempre la idea de futuro, y del mueble de estilo tallado, "en donde se busca más apariencia" sacrificando la comodidad. PMIMP 1980.

construcción arquitectónica ni el tipo de ventanal para determinar si era corrido y, con ello, por ejemplo, considerar la posibilidad del juego de mimetización mencionado antes en la comprensión de la conceptualización de la silla.

Sobre el diseño de este mueble, la empresa dejó claramente consignado en uno de sus papeles: “La Wassily había sido diseñada en 1925 por Marcel Breuer”²² (ver figura 4). Y aunque la misma IMP no conocía con exactitud la B3 que estaba produciendo, porque el modelo realizado se alejaba de la silla de 1925 —a veces conocida como la versión B3 preguerra—, ya que no contaba con los travesaños laterales de esta primera versión y era más próxima a la desarrollada hacia 1962 por Breuer y Dino Gavina, conocida como Wassily²³, esta declaración nos permite saber del conocimiento que la empresa tenía del autor, así como del origen foráneo de la silla y de su diseño.

Esta última particularidad es relevante en lo concerniente a los muebles producidos por IMP, ya que el seguimiento del diseño internacional fue una de sus marcas distintivas. Esto se observa tanto en la reproducción que hizo de algunos de los íconos modernos del siglo XX, a través de su línea IMP Alto, como en la influencia que estos ejercieron en las otras gamas de productos de las líneas IMP Básico y Nacional. Y es que, además de la Wassily, IMP produjo y comercializó la Cesca y las mesas B9 —según denominación del catálogo de Thonet— de Breuer, las cantilever con y sin brazos de Lilly Reich y Mies Van der Rohe, la Polyprop

²² PMIMP 1980.

²³ Esta versión, a su vez, era cercana a la desarrollada por Thonet entre 1929 y 1932, empresa que también había retomado la versión ajustada por Breuer y producida en su empresa Estándar Mobel durante 1927 y 1928. Macel, Woertman y Van Wijk, *Chairs*, 28-29. Aquí se pueden ver estas distintas versiones de la B3. Dada la importancia de esta silla, su imagen se encuentra reiteradamente en los libros de historia del diseño; no obstante, las imágenes son muy cercanas en cuanto a los enfoques, detalles y ángulos de la fotografía. Al respecto, es importante citar el área dedicada por Google Arts a la Bauhaus, con motivo de la conmemoración de sus cien años, porque se encuentra nuevo material que puede continuar contribuyendo a la comprensión de este bien, así como de la escuela en general. Ver: <https://artsandculture.google.com/project/bauhaus>

de Robin Day —a la cual denominó silla Le Corbusier—²⁴ y la Plia de Giancarlo Piretti —a la cual llamó silla Saarinen—. Adicionalmente, en algunos muebles de sus líneas IMP Básico y Nacional, como la sala Club (ver figura 5) y el set Kínder (ver figura 6), es posible observar una resonancia formal o tecnológica con el mobiliario internacional de la línea élite²⁵. En estos dos casos se manejaban, por ejemplo, estructuras de tubo cilíndrico de acero doblado, cromado, niquelado o pintado, y en algunas ocasiones usaban el mismo calibre de tubo de la silla Wassily, es decir, dieciocho. En ellos se puede identificar a una Cesca adaptada con y sin brazos, respectivamente, con algunas ligeras modificaciones en el color, el material y el terminado de su asiento y espaldar. La sala Club llama la atención, además, porque su nombre corresponde a otras de las denominaciones dadas a la silla Wassily, conocida también como la silla Club o B3²⁶.

El cuero empleado en la elaboración de la Wassily le representaba ventajas y desventajas en cuanto a diseño, costo productivo y distribución. De acuerdo con IMP, gracias a su versatilidad “tenía la ventaja de que, con la misma estructura, pero con variación de materiales en el plato y espaldar, la silla parecía otro producto”²⁷. No obstante, esto elevaba su costo, razón por la cual solo decidió aplicarla a la Pigalle (Cesca) y no a la Wassily, pues esta era de por sí una de sus sillas más costosas.

En 1980, el valor de producción de la Wassily era de 4112 pesos colombianos, aproximadamente un salario mínimo de la época, y un cambio de tal naturaleza podría elevar su costo. Y es que la empresa

²⁴ Es importante anotar que Manufacturas Muñoz produjo desde 1974 la silla Mariposa, inspirada en la silla Polyprop. Arquimuebles, “La silla Mariposa”, *Arquimuebles* (blog), 18 de octubre de 2016, <http://www.arquimuebles.com/es/blog/historia-de-muebles-en-colombia-la-silla-mariposa-138>. Queda la inquietud acerca de la relación, o no, entre estas empresas con respecto a la reproducción de diseños de similares características, como lo es en este caso la Polyprop.

²⁵ Es relevante destacar que, además del mobiliario ya descrito, IMP reproducía la línea Airborne, con la cual es posible establecer una resonancia con el comedor continental, pero que gracias a su estructura tubular se aproxima también a los muebles de la línea cromo-cuero, como lo era la Wassily.

²⁶ “Marcel Breuer, Club chair (model B3) 1927-1928”.

²⁷ PMIMP 1980.

reconocía, de la Wassily, que era “apetecido su diseño, mas no su precio”²⁸ (ver figura 4). Además, su rentabilidad ya era alta, de 21 %, un 10% por arriba de los precios de la competencia, por lo que según IMP “no había de mejorarla, ni de subir su precio”²⁹. Es de anotar, además, que para IMP el alto costo de esta silla se debía también a “la exigencia de ser perfectos”³⁰.

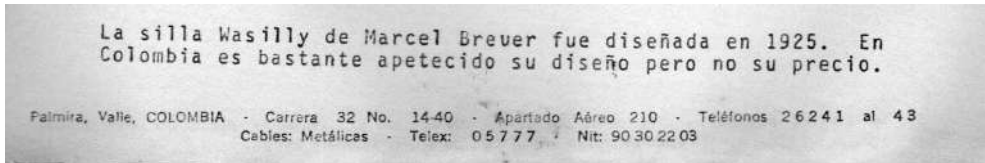


Figura 4. Detalle del documento con la leyenda “La Wassily fue diseñada por Breuer en 1925”

PMIMP, 1980.

En el Plan de Mercadeo de 1980, IMP alude a la competencia, con lo cual nos abre la posibilidad de pensar que otras empresas también produjeron la Wassily en Colombia; no obstante, no he podido constatar tal hecho. Las referencias que encontramos en los textos estudiados de IMP solo nos permiten saber acerca de la producción de muebles tubulares por parte de otras empresas como Arctecto, Tapexcol (Gercol) y Ervico. IMP las cita como parte de su competencia para el mueble tubular, con precios iguales o superiores, hasta de un 40% más que los de sus muebles.

Con respecto a los competidores, IMP advertía, además, de la competencia ilegal, pues copiaban sus diseños con menor calidad y los vendían con menor precio al “no incurrir en los altos costos de desarrollo de nuevos productos”³¹. De este modo, también podemos ver cómo para IMP el concepto de lo nuevo no necesariamente hacía referencia a la

²⁸ PMIMP 1980.

²⁹ PMIMP 1980. Según la empresa, el alto costo de esta silla se debía también al hecho de que ellos buscaban elaborar productos con altos estándares de perfección.

³⁰ PMIMP 1980.

³¹ PMIMP 1980.

concepción del diseño, sino a la fabricación de productos no hechos antes en Colombia.

Tabla 1. Producción, costo y rentabilidad de la Wassily en IMP, mayo de 1980

Nombre en 1980	Nombre antes de 1980	Costo	Precio sin impuestos	% rentabilidad	Estimado de producción
Wassily (Ac-180)	Charles	4112	5220	21	100

Fuente: elaboración propia con base en PMIMP, 1980.



Figura 5. Publicidad de la sala Club con sillas tipo Cesca PMIMP, 1980.

IMP competía también por el precio, la durabilidad, las políticas y los plazos de pago, en especial en lo concerniente a la línea IMP Básico

y Nacional, las líneas de productos dirigidas a los sectores con menores posibilidades adquisitivas, las clases media-media y baja. Estos grupos, según la empresa, antepusieron el precio y la durabilidad en las decisiones de compra; contrario a lo característico de la clase media-alta y alta, que valoraba el diseño y la exclusividad, como era el caso de la Wassily.

Las diferencias socioeconómicas del mercado también incidieron en las políticas diferenciadas para la distribución de los productos en IMP. En el caso del mobiliario de IMP Alto, en donde se hallaba la Wassily, como se trataba de un tipo de mueble concebido para la clase media-alta y alta, contaba con una distribución limitada a algunos puntos de venta del país. De hecho, estimamos que la circulación de la Wassily era muy restringida, si tenemos en cuenta que en mayo de 1980 se proyectaba una producción de cien unidades, un número relativamente bajo si se le compara con otros muebles que podían alcanzar las quinientas unidades (o más) de producción por mes, como se puede ver en la tabla 1.

Por tratarse de una silla élite, la empresa estipulaba unos requerimientos muy precisos en cuanto a la venta y distribución. Que se cumplieran solo en aquellos distribuidores de más alto rango, en donde compraban las mujeres más pudientes y que contaban con los sistemas de exhibición acordes con el estatus de la silla y de sus compradoras, es decir, con una ambientación hogareña y sofisticada como la que se lograría mediante el uso de este mueble. IMP lo especificaba en los siguientes términos:

Al pertenecer al grupo de muebles clase alta, su distribución debe ser semiconcentrada. Los distribuidores deben ser solamente aquellos que, por su nivel de público y su ambiente de ventas, estén a la altura de la línea, son 45 puntos de venta en todo el país. Se les exigirá como contraposición a esta exclusividad, decoración y ambientación adecuados, pues en este tipo de muebles es también definitivo en el momento de la decisión de compra.³²

³² PMIMP 1980, "Estrategia de mercadeo de la línea hogar del año 1980", documento firmado por Constanza Martínez M., jefe de Mercadeo de la línea Hogar.



Figura 6. El set Kínder de la línea IMP Nacional era para uso infantil (niños menores de siete años) en hogares y en colegios. Constaba de una mesa redonda (DK-6) y seis sillas cantilever tipo Cesca (AK-6) en tubo de acero con acabados de pinturas epóxicas con tríplex de 20 mm lacado, de colores azul, verde y naranja
pmimp, 1980.

Aunque por el tipo de publicidad en inglés se entiende que este tipo de mobiliario era en su mayoría para el mercado internacional, estas aclaraciones nos permiten considerar que la Wassily se vendió también en Colombia. El mercado internacional, no obstante, le representó a IMP la posibilidad de ampliar la venta de sus productos al llegar a otros públicos, algo beneficioso especialmente ante las dificultades económicas para la venta de este tipo de bienes en el mercado local. Así lo hace saber la misma empresa en una nota del departamento de ventas:

Hemos efectuado contactos con el exterior con buenas perspectivas de exportación a mercados diferentes del Ecuador, estamos desarrollando nuevas aleaciones y procesos que nos permitirán entrar en nuevos mercados [...], que nos llevará a la recuperación de mercados perdidos, a conquistar nuevos clientes y desarrollar nuevos productos en colaboración con otros fabricantes.³³

³³ PMIMP 1980, "Un mensaje optimista de nuestro departamento de ventas", *Boletín informativo* 2 (junio de 1975), s. p.

Con respecto a la distribución, IMP hizo alusión también a la importancia del género femenino en la adquisición de este mobiliario. La empresa estimaba que, al ser productos para el hogar, la decisión de compra recaía en la mujer, previa aprobación y contando con los recursos financieros de su consorte, razón por la cual la exhibición debía seguir una estética delicada y sofisticada para las mujeres compradoras, las de clase alta. Estas mujeres, además, según IMP valoraban el diseño de la Wassily porque conocían de este tipo de muebles a través de sus viajes o de las revistas de moda como *Buen Hogar* e *Ideas*, en las que la empresa publicitaba sus productos.

No obstante, la empresa hacía uso de una amplia gama de recursos para la publicidad de sus artículos, dentro de los cuales, además de las revistas, encontramos periódicos como *El País* de Cali, *El Tiempo* y *El Espectador*, así como vallas, radio y televisión. En mayo de 1980, por ejemplo, IMP calculaba una inversión de 5156 pesos colombianos para la promoción de la línea hogar durante el segundo semestre de ese año —aproximadamente unas 4 veces más de lo invertido en la línea institucional— y que estarían discriminados de la siguiente manera: 2500 pesos en catálogos, 458 pesos en publicidad audiovisual, 212 pesos para promoción, 100 para radio, 1000 para 36 comerciales televisivos durante los meses de septiembre-diciembre y 886 pesos para 11 avisos en revista durante agosto y diciembre³⁴.

Esta inversión se justificaba porque ayudaba a dar a conocer el mobiliario, muy valioso en casos como el de la línea cuero-cromo, en donde se encontraba la Wassily, ya que era un tipo de mueble no tan familiar en el mercado colombiano y estos recursos publicitarios favorecían el acercamiento al consumidor, considerado por IMP como la persona más importante de todo el proceso:

El objetivo final de la estrategia general de mercadeo para muebles de IMP es tratar de vender más muebles con ayudas promocionales y publicitarias [...]. Analizando cuál es el objetivo final tanto para el fabricante en este caso IMP como para el distribuidor de muebles IMP, llegamos a la conclusión de que este objetivo final es llegar al “usuario del mueble”, o sea, la persona que va a utilizar, usar, sacar beneficio y provecho del

³⁴ PMIMP 1980, “Gastos del mercado línea hogar, 21.05.80”.

mueble. Las dos partes tanto fabricante como distribuidor buscan “vender”, y vender lo logramos únicamente a través del usuario, de la persona que compra.³⁵

Para terminar de esbozar esa experiencia diferenciada en la historia proyectual de la Wassily, desde su concepción hasta su producción, comercialización y venta en IMP, quiero destacar que respecto a la utilización de la silla, la empresa, en su Plan de Mercadeo de 1980, proponía un uso principalmente doméstico para alcobas y salas, pero muy en especial en esta última opción porque era el área social de la casa —el área de mostrar— a la cual la silla ayudaba a dar un toque de sofisticación. Para IMP, “la Wassily junto con la Pigalle debían posicionarse como el detalle decorativo dentro del hogar; además, van bien para salas de recepción de cierto estatus”³⁶. Esta área se podía acompañar de otros muebles, como los sofá-camas ab 921 y ab 941, para así crear un tipo de salas como la Drakar (ver figura 3). Sin embargo, IMP consideró que, al tratarse de una silla que se quería posicionar en los hogares de clase media-alta hacia arriba, también “puede ofrecerse como silla para visitantes en oficinas de ejecutivos”³⁷.

COMENTARIOS FINALES

En este escrito hemos destacado dos momentos dentro de la gran historia de la Wassily. Uno relacionado con su concepción formal, realizada por Marcel Breuer, siguiendo los parámetros del diseño moderno, y otro con su comercialización y venta en Industrias Metálicas de Palmira, con lo cual sugerimos la existencia y necesidad de distintos momentos del proyecto en lo concerniente a la producción de un bien.

Esta observación es relevante porque nos condujo a desarmar la estructura fija que usualmente asociamos a la elaboración de un artículo, en la cual solo se admite una linealidad relacionada con la concepción

³⁵ PMIMP 1980.

³⁶ PMIMP 1980.

³⁷ PMIMP 1980.

y producción, y su vínculo con un determinado lugar y momento histórico. No obstante, con estos íconos del diseño del siglo XX, como es el caso de la Wassily, y al estar en una economía global, vimos cómo su diseño y producción se completa o complementa en distintos tiempos, lugares y con diferentes actores, como aconteció con IMP. En ese sentido he sugerido como relevante la capacidad productiva que en 1980 tenían empresas como esta para la historia del diseño industrial de productos en Colombia, pese a los señalamientos de copia que para entonces planteaban teóricos en la materia como Gui Bonsiepe.

Gracias a este ejercicio investigativo, y al Plan de Mercadeo de la línea hogar de IMP en 1980, se descubre una estrategia de *marketing* muy moderna, que perfilaba a los consumidores, a la competencia, a los distribuidores y las maneras de posicionamiento de los productos mediante el manejo de los medios de comunicación masiva.

Dentro de este plan de medios, la imagen se constituyó en una herramienta importante para llegar a los consumidores, así como para esta investigación, porque fue a través de la publicidad que descubrimos la producción de la Wassily en IMP y que nos alcanzamos a imaginar el uso de la silla en los hogares de la época. Al respecto, es válido advertir, adicionalmente, que aunque no hemos podido acceder a piezas originales de ese momento histórico ni conocer si en aquella época se concretaron los fines proyectados para su uso, es posible que la Wassily sí hubiese tomado los significados que le fueron atribuidos mediante estas imágenes publicitarias y con ello no haberse constituido en el mueble masivo que pretendió su arquitecto diseñador cuando la diseñó. IMP, por su parte, popularizó y masificó otro tipo de mobiliario a través de sus líneas IMP Básico y Nacional.

Por último, es importante anotar que, con la producción de la Wassily, IMP estaba concretando, treinta años más tarde, el interés que el arquitecto bogotano Álvaro Ortega tenía en 1950 de producir mobiliario moderno en la capital de la república, a partir de los diseños de Breuer. Ortega, en marzo de ese año, le dirigió una carta a Breuer pidiendo su autorización para experimentar con algunos de sus muebles, como la silla de comedor número 7, la silla número 10 de 1925 —posiblemente

la B3—, entre muchas otras opciones, para el amoblamiento de las construcciones que estaba desarrollando su firma de arquitectos, así como para conocer la recepción de este tipo de mobiliario y proyectar producciones en el futuro (ver figura 7)³⁸. Aunque no sabemos si Breuer respondió a esta solicitud y si los arquitectos llevaron a cabo su plan en 1950, IMP lo estaba logrando de algún modo unos cuantos años después y respondiendo así a la inquietud de Ortega acerca de si este tipo de mobiliario tendría alguna receptividad en nuestro contexto.

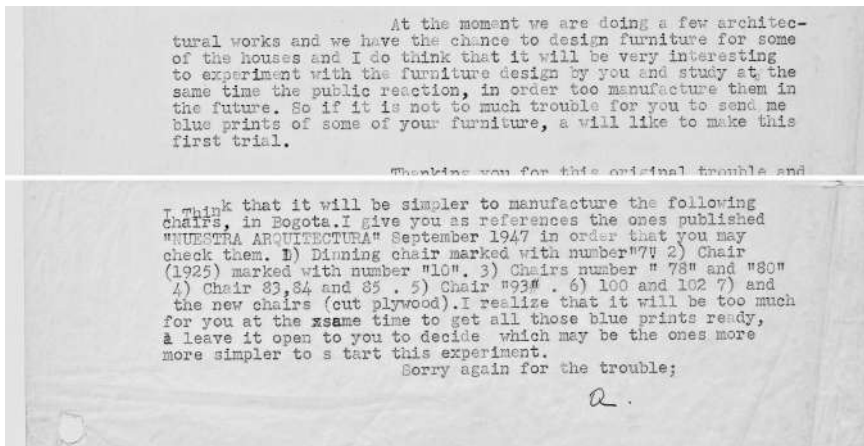


Figura 7. Detalles de la carta de Álvaro Ortega a Breuer

Archivo de Marcel Breuer, Universidad de Syracuse, Estado Unidos. Sección Furniture.

Con la producción de la Wassily, IMP se suma a las empresas que para los años sesenta producían mobiliario de Breuer, como era el caso de Isocon, Brondel Company, Knoll, Stylclair, Embru Company, Columbus Brand y Gebruder L&C Arnold Company³⁹. La mayoría de ellas lo hicieron con el conocimiento y aval del arquitecto-diseñador. No obstante, no es claro si ese fue el caso de IMP.

³⁸ Álvaro Ortega, Carta a Marcel Breuer.

³⁹ Macel, Woertman y Van Wijk, *Chairs*, 39.

AGRADECIMIENTOS

Este escrito intenta recuperar lo expuesto en la ponencia “Una Wassily palmirense. Notas historiográficas sobre la silla B3 de Marcel Breuer y el diseño moderno transnacional a propósito de la producción de esta silla en Industrias Metálicas de Palmira (IMP), Colombia”, presentada en el Primer Simposio Internacional en Historia y Teoría de Medios 2019, Bauhaus-Proyecto, Imagen, Algoritmo, organizado por la Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín y la Universidad de Antioquia. Esta ponencia la realicé junto con los diseñadores industriales Linda Catherine Cortés Sánchez y Phanor Mondragón. A ellos quiero agradecer el apoyo brindado para participar en este evento. Además de acompañarme durante la ponencia, Phanor me facilitó el acceso a algunos de los papeles de IMP rescatados por él y sus compañeros del Grupo de Investigación en Diseño Industrial (Guia) en las instalaciones de la empresa en el 2013. Sin esta documentación la ponencia y este escrito no hubiesen sido posibles.

BIBLIOGRAFÍA

Fuentes primarias

Archivo de Marcel Breuer, Universidad de Syracuse, Sección Furniture.

Plan de Mercadeo Industrias Metálicas de Palmira 1980 (PMIMP 1980).

Publicidad Industrias Metálicas de Palmira 1980.

Fuentes secundarias

Agencia de noticias UN. “Recobran historia de industria metálica que producía sillas de Le Corbusier”. *Artes & Culturas* (3 de diciembre de 2013). <https://www.facebook.com/groups/salvandolamemoriadepalmira/posts/1463996523665062/>

Arango Flórez, John Ferney. *El mueble como estructurador del espacio en la vivienda moderna*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Arquitectura, 2016.

Arquimuebles. “La silla Mariposa”. *Arquimuebles* (blog). 18 de octubre de 2016. <http://www.arquimuebles.com/es/blog/historia-de-muebles-en-colombia-la-silla-mariposa-138>

----. “Una historia de muebles en Colombia”. *Arquimuebles* (blog). 21 de enero de 2021. <https://www.arquimuebles.com/es/blog/historia-de-muebles-en-colombia-centro-internacional-del-mueble-146>

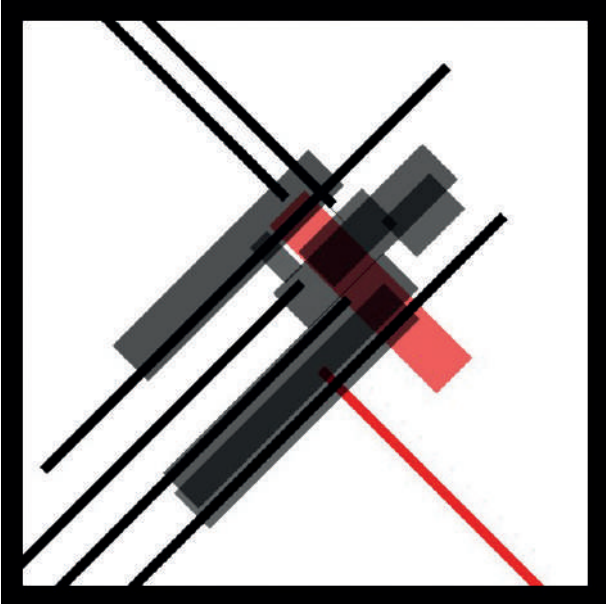
Bauhaus Dessau Foundation. *Bauhaus Magazine, Standard* 8, n.º 10 (octubre de 2018).

Bauhaus Lab. *Desk in Exile. A Bauhaus Object Traversign Different Modernities*. Dessau: Bauhaus Dessau Foundation, 2017.

----. *Between Chairs. Design Pedagogies in Transcultural Dialogue*. Dessau: Bauhaus Dessau Foundation, 2017.

Bergdoll, Barry. “Marcel Breuer y la invención de la ligereza pesada”. *Arquine*. 12 de julio de 2018. <https://www.arquine.com/marcel-breuer-y-la-invenccion-de-la-ligereza-pesada/>

- Bonsiepe, Gui. *El diseño de la periferia. Debates y experiencias*. México: GG, 1982.
- . "Prefacio". En *Historia del diseño en América Latina y el Caribe. Industrialización y comunicación visual para la autonomía*, editado por Silvia Fernández y Gui Bonsiepe, 10-16. Sao Paulo: Blucher, 2008.
- Cappeli, Mauricio. "Industrias Metálicas de Palmira. La empresa que llegó a ser nuestro propio corazón". En *El árbol de los espejos: crónica cultural de Palmira*, 78-88. Cali: Universidad Santiago de Cali, 2009.
- Fiell, Charlotte y Peter Fiell. *Modern Chairs*. Italia: Taschen, 2002.
- Franky, Jaime y Mauricio Salcedo. "Colombia". En *Historia del diseño en América Latina y el Caribe. Industrialización y comunicación visual para la autonomía*, editado por Silvia Fernández y Gui Bonsiepe, 88-109. Sao Paulo: Blucher, 2008.
- Gómez, Luz Mariela. *Tres ideas de lo moderno en la concepción del hogar*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Artes, 2008.
- Hudson, Jennifer. *Proceso. 50 productos de diseño del concepto a la fabricación*. España: Blume, 2009.
- López Martín, Pablo. "Una cronología alterada como declaración de principios". *Ra. Revista de Arquitectura* 16 (2014): 41-48.
- Macel, Otakar, Sander Woertman y Charlotte van Wijk, *Chairs. The Delft Collection*. Rotterdam: Delft University of Technology, 2008.
- Mallet, Ana Helena. *La Bauhaus y el México moderno: el diseño de Van Beuren*. México: Arquine, 2012.
- MOMA. "Marcel Breuer, Club chair (model B3) 1927-1928". Sección Art and artists. Consultado en 2020. <https://www.moma.org/collection/works/2851>
- Priyadarshini, Meha. *Chinese Porcelain in Colonial Mexico. The Material Worlds of an Early Modern Trade*. Suiza: Palgrave Studies in Pacific History, 2018.



4

El panorama del *eye tracking* y su aplicación desde el diseño centrado en el usuario

Eye Tracking overview and application from a user-center design perspective

Diana Paola Angarita Niño¹

Resumen

La revisión de los fundamentos, del panorama actual y de los elementos necesarios para el correcto uso de la técnica del *eye tracking* supone una motivación para los académicos contemporáneos en la búsqueda de adecuadas prácticas que mejoren la experiencia de los usuarios a través del diseño; para ello, se lleva a cabo una minuciosa búsqueda de aportes teóricos y ejemplos prácticos que contribuyan a la formulación de nuevas propuestas. En este sentido, se elabora inicialmente un cuadro resumen actual de herramientas existentes y necesarias, tanto de *software* como de *hardware*, y, enseguida, se ofrecen ejemplos de aplicaciones reales, basándonos en el diseño centrado en el usuario para lograr entender el panorama actual de esta técnica y sus alcances futuros.

Palabras clave: *eye tracking*, diseño centrado en el usuario, diseño, experiencia de usuario.

¹ Docente investigadora, Corporación Unificada Nacional (CUN), Colombia. Maestría en Diseño de Experiencia del Usuario. Maestra en Artes Plásticas. diana_angarita@cun.edu.co

Abstract

Contemporary academics' motivation to review foundations, current picture, and necessary elements for an adequate application of the Eye tracking technique are rooted in seeking the best possible practices to improve user-experience through design. Accordingly, meticulous research of theoretical contributions and practical examples that aid the formulation of new proposals is carried out. In this sense, an initial up to date summary table of existing and necessary tools, both software and hardware, is constructed. Subsequently, examples of real applications of user-centered design are offered, to understand the state of the art of this technique and its future scope.

Keywords: eye-tracking, user-centered design, design, user experience

MÉTODO

La metodología empleada para la elaboración de este capítulo es de tipo documental basada en una investigación teórico-descriptiva, debido a que el procedimiento implicó el rastreo, organización, sistematización y análisis de un conjunto de documentos electrónicos sobre el tema del eye tracking y su aplicación en el diseño centrado en el usuario. Para la búsqueda de los artículos, documentos y libros escritos se tuvo en cuenta la fiabilidad de los resultados y, justamente por ello, se consultaron varias fuentes: Google Scholar, Dialnet, Redalyc y Scimedirect. El criterio de búsqueda se determinó, además, por el abordaje concreto de tres temáticas relacionadas de manera directa: *eye tracking*, *aplicaciones del eye tracking*, *herramientas del eye tracking* y *diseño centrado en el usuario* y *eye tracking*. Estas palabras claves fueron combinadas de diversas formas al momento de la exploración.

Posteriormente, se realizó el análisis de cada uno de los núcleos temáticos, aspectos comunes y divergentes entre los documentos seleccionados, mediante un ejercicio de comparación constante. Para finalizar, se analizaron los resultados de cada uno de los núcleos temáticos,

se formularon ciertas hipótesis y conclusiones, y se hicieron algunas recomendaciones.

LA PRESENTACIÓN DEL EYE TRACKING

Para un gran número de autores, la técnica del eye tracking comprende un conjunto de tecnologías, tanto de software como de hardware, que permiten estudiar el movimiento del ojo cuando una persona mira una determinada escena o imagen; así, por ejemplo, se puede saber hacia dónde mira, cuánto tiempo se detiene en ciertas zonas y qué orden lleva en la exploración visual². De esta manera, la técnica persigue la utilización de tecnologías específicas para establecer el nivel de atención por parte de un usuario³.

Esta técnica cobra cada vez más importancia en áreas como el *neuro-marketing* y el diseño, principalmente centrado en el usuario, debido a que permite conocer de manera objetiva los sentimientos y emociones que expresa un individuo a través de los ojos hacia un producto, servicio o contenido multimedia en general. Su evolución ha llevado a que se complemente, evolucione y perfeccione tomando aportes de otros campos disciplinares.

Aunque el eye tracking tradicionalmente se ha usado en campos como el de la salud y el comercio, algunos expertos sugieren que la tendencia es hacia un aumento en su usabilidad para potenciar sectores como la movilidad, las industrias creativas y algunas otras más vanguardistas⁴, como el desarrollo de aplicaciones móviles, la creación de actividades recreativas, videojuegos, soluciones de seguridad biométrica,

² Yusef Hassan Montero y Víctor Herrero Solana, “Eye-Tracking en interacción persona-ordenador”, *No Solo Usabilidad*, n.º 6 (28 de octubre de 2007), <http://nosolousabilidad.com/articulos/eye-tracking.htm>

³ Leidy Carolina Martínez Quevedo y Angie Tatiana Pinto Molina, “Estado del arte de la tecnología eye tracking en los campos de la ingeniería industrial” (tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2019).

⁴ Mónica Ramírez, “Eye tracking, la nueva tecnología de la Industria 4.0”, *Técnica Industrial*, n.º 325 (2020): 4-5.

programas de realidad aumentada y realidad virtual, solo por mencionar algunos.

Precisamente, sobre la aplicación del eye tracking en diferentes campos, Gutiérrez de Piñeres⁵ establece que, debido a los estudios multidisciplinarios, se ha obtenido un mejoramiento en los procesos cognitivos y educativos, tales como los procesos de lectoescritura y evaluaciones, así como en las técnicas cognoscitivas, como la atención, la memoria y la toma de decisiones, y, por último, se ha potenciado la medición y la comprensión de la cognición social y las emociones. En algunos otros campos, las evaluaciones del eye tracking han ayudado en los estudios diagnósticos de condiciones neurológicas y psiquiátricas.

El estudio del movimiento ocular tiene más de un siglo de historia; sin embargo, su relación con el diseño es mucho más reciente, pues data de la década de 1950, cuando se llevaron a cabo las primeras experimentaciones y estudios fundamentados⁶. A partir de estos estudios, la aplicación de la técnica del eye tracking se ha realizado en varios ámbitos del diseño hasta llegar a la experiencia del usuario. La relación de esta técnica con diferentes aspectos del diseño se ha visto favorecida principalmente por el desarrollo de equipos e instrumentos cada vez más sofisticados, y el avance de las tecnologías a precios aún más asequibles para las academias e investigadores.

Ahora bien, Hassan y Herrero⁷ hace más de una década declararon la existencia de dos tendencias en el uso o aplicación de la técnica del eye tracking que aún se tienen en cuenta para investigaciones y estudios actuales: su uso en el contexto de la interacción humano-computadora (referida principalmente a su utilización como dispositivo de entrada para personas con algún tipo de discapacidad) y como herramienta para llevar a cabo evaluaciones objetivas; sin embargo, el diseño centrado en

⁵ Carolina Gutiérrez de Piñeres Botero, *Registro de movimientos oculares con el eye tracker Mobile Eye XG*, colección Logos Vestigium 6 (Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2019).

⁶ Paul M. Fitts, Richard E. Jones y John L. Milton, "Eye Movements of Aircraft Pilots During Instrument-Landing Approaches", *Aeronautical Engineering Review* 9, n.º 2 (1950): 1-6.

⁷ Hassan Montero y Herrero Solana, "Eye-Tracking en interacción persona-ordenador".

la experiencia del usuario y la usabilidad solo se relaciona de manera directa con esta última tendencia.

Desde su uso como herramienta para evaluaciones, estudiar los movimientos del ojo humano puede ayudar a comprender la manera cómo podemos procesar la información y la forma cómo nos relacionamos cuando estamos frente a una interfaz, a fin de ajustar modelos de diseño, programación, formatos y pantallas, tal como sugieren González y Velásquez⁸. Estos ajustes desde el diseño pueden estar relacionados con los colores, las formas, los tamaños, las ubicaciones, las saturaciones en ciertas zonas y franjas, los textos, la tipografía, los estilos, las colocaciones y algunos otros aspectos que puedan ser retroalimentados a partir de la experiencia de los usuarios y el nivel de usabilidad que estos perciben.

Por tanto, la técnica del eye tracking desde la tendencia de usabilidad como dispositivo de entrada, es considerada muy útil desde hace más de dos décadas en aplicaciones prácticas como los entornos de realidad virtual o para personas en condición de discapacidad motriz⁹, debido a que la mirada puede resultar más rápida que la acción mediante el *mouse*.

DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO Y EYE TRACKING

El diseño centrado en el usuario (DCU) gira en torno al enfoque multidisciplinar que sirve para la comprensión del comportamiento y gustos humanos, a fin de desarrollar productos cuyo único objetivo sea la plena satisfacción de las necesidades humanas¹⁰. Este enfoque facilita el diseño, evaluación y mejoramiento de las propuestas de productos adaptadas

⁸ Larry González y Juan D. Velásquez, “Una aplicación de herramientas de eye-tracking para analizar las preferencias de contenido de los usuarios de sitios web”, *Revista de Ingeniería de Sistemas* 26, n.º 1 (2012): 95-118.

⁹ Linda E. Sibert y Robert J. K. Jacob, “Evaluation of Eye Gaze Interaction”, en *CHI’00: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (Nueva York: Association for Computing Machinery, 2000), 281-88, <https://doi.org/10.1145/332040.332445>

¹⁰ Donald A. Norman, *The Psychology of Everyday Things* (Nueva York: Basic Books, 1988).

y cada vez más personalizadas¹¹, según los análisis de usabilidad. Precisamente, la International Organization for Standardization (ISO) define la usabilidad como el “grado de eficacia, eficiencia y satisfacción con la que los usuarios específicos pueden lograr objetivos específicos, en contextos de uso específicos”¹². Sin embargo, es importante destacar que la usabilidad de cada interfaz depende de los objetivos que se quieran cumplir y del usuario que la emplee.

Ahora bien, el método de evaluación del seguimiento ocular, en el área de interacción humano-computadora, se ha estudiado desde hace más de cien años en distintos campos: en psicología, neuropsicología, mercadotecnia y, recientemente, en la usabilidad desde el DCU¹³.

EL DISEÑO Y LAS EMOCIONES

El diseño de productos y servicios se enfrenta a un importante reto: crear bienes que satisfagan todas las necesidades que un cliente o usuario tenga o pueda desarrollar en el tiempo, valiéndose de la usabilidad para satisfacer incluso aspectos emocionales. La “emoción” es un concepto de significado profundo, variante e incluso influyente, pues de ella depende la manera cómo nos relacionamos con los objetos que nos rodean. De hecho, gracias a las neurociencias existen métodos de evaluación que permiten establecer los valores de transmisión de los efectos estéticos y emocionales del diseño sobre la cognición. Estos valores pueden ser

¹¹ Robert W. Veryzer y Brigitte Borja de Mozota, “The Impact of User-Oriented Design on New Product Development: An Examination of Fundamental Relationships”, *Journal of Product Innovation Management* 22, n.º 2 (2005): 128-143, <https://doi.org/10.1111/j.0737-6782.2005.00110.x>

¹² Technical Committee ISO/TC 159 ISO Ergonomics, Subcommittee sc 4, Ergonomics of Human-System Interaction, “Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on Usability”, *Standard* (Ginebra: International Organization for Standardization, 1998).

¹³ Jennifer Preece, Helen Sharp e Yvonne Rogers, *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction* (Nueva York: John Wiley & Sons, 2015).

medidos empleando herramientas tecnológicas que posibilitan cuantificar la potencia del estímulo y las variaciones de las señales fisiológicas¹⁴.

Con el uso del eye tracking también se ha profundizado en el estudio del reconocimiento emocional y de estados emocionales en las expresiones faciales¹⁵. Los resultados de estas investigaciones han sido utilizados tanto para interpretar las acciones humanas como para introducir factores humanos en sistemas artificiales, como ocurre en el desarrollo de aplicaciones que incluyen símbolos que representan estados emocionales¹⁶. Los trabajos de Calvo y Nummenmaa¹⁷ y Calvo y Lang¹⁸ presentan resultados que esbozan la relación entre el rastreo visual, las expresiones faciales y el procesamiento emocional como una ventaja evolutiva.

El eye tracking ha sido utilizado en múltiples campos de estudio, aunque el más conocido es el neuromarketing¹⁹; no obstante, sorprende la variedad de usos que tiene esta herramienta, los cuales incluyen

¹⁴ Juan Carlos Rojas López, “Contribución a la evaluación emocional en el diseño de productos mediante la integración de tecnologías de seguimiento de la mirada (eye-tracking), diferenciales semánticos y potenciales evocados (ERPs)” (tesis doctoral, Universitat Politècnica de València, 2016), <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/66140>

¹⁵ Stephen V. Shepherd, “Following Gaze: Gaze-Following Behavior as a Window into Social Cognition”, *Frontiers in Integrative Neuroscience* 0 (2010), <https://doi.org/10.3389/fnint.2010.00005>

¹⁶ Cyril Brom et al., “Eye Tracking in Emotional Design Research: What are its Limitations?”, en *NordCHI '16: Proceedings of the 9th Nordic Conference on Human-Computer Interaction* (Nueva York: Association for Computing Machinery, 2016), 1-6, <https://doi.org/10.1145/2971485.2996749>

¹⁷ Manuel G. Calvo y Lauri Nummenmaa, “Processing of Unattended Emotional Visual Scenes”, *Journal of Experimental Psychology: General* 136, n.º 3 (2007): 347-369, <https://doi.org/10.1037/0096-3445.136.3.347>

¹⁸ Manuel G. Calvo y Peter J. Lang, “Parafoveal Semantic Processing of Emotional Visual Scenes”, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 31, n.º 3 (2005): 502-519, <https://doi.org/10.1037/0096-1523.31.3.502>

¹⁹ Rene Santos et al., “Eye Tracking in Neuromarketing: A Research Agenda for Marketing Studies”, *International Journal of Psychological Studies* 7, n.º 1 (16 de febrero de 2015): 32, <https://doi.org/10.5539/ijps.v7n1p32>

investigaciones sobre procesos de lectoescritura, trastornos del espectro autista²⁰, emociones²¹ y comportamiento social²², entre otros.

CONTROL Y EVALUACIÓN DE PRODUCTOS DIGITALES

Para muchas personas que tienen dificultades físicas y a las que se les limita la utilización de la computadora, la tecnología de la mirada puede ofrecer una forma rápida y fácil para disponer de un software. El eye tracking, o seguimiento ocular, se vislumbra como una forma práctica de acceder a la interfaz gráfica usando un mouse controlado por medio de los ojos²³.

En los últimos años, la creciente sofisticación y accesibilidad a las tecnologías de eye tracking ha generado un gran interés en el sector comercial, a tal punto que hoy día se emplea en cuestiones tan sencillas como los sitios web y la publicidad, hasta los patrocinios, diseño de envases e ingeniería automovilística. Por lo general, los estudios de eye tracking con fines comerciales consisten en presentar un estímulo a una muestra de consumidores grabando con un *eye tracker* la actividad del ojo. Los datos obtenidos pueden ser analizados estadísticamente y representados de forma gráfica para proporcionar evidencias sobre patrones específicos de visualización. Mediante el análisis de las fijaciones, las sacadas, la dilatación de las pupilas, los pestañeos y otra variedad de comportamientos, los investigadores pueden determinar el grado de eficacia de un determinado producto o medio.

²⁰ Zillah Boraston y Sarah-Jayne Blakemore, "The Application of Eye-Tracking Technology in the Study of Autism", *The Journal of Physiology* 581, n.º 3 (2007): 893-898, <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2007.133587>

²¹ Jakob de Lemos et al., "Measuring Emotions Using Eye Tracking", en *Proceedings of Measuring Behavior, 6th International Conference on Methods and Techniques in Behavioral Research*, ed. A. J. Spink et al. (Maastricht: Noldus, 2008), 226.

²² Matthias S. Gobel, Heejung S. Kim y Daniel C. Richardson, "The Dual Function of Social Gaze", *Cognition* 136 (1 de marzo de 2015): 359-364, <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.11.040>

²³ Patricio Andrés Isbej Carrasco, "Mecanismos de interacción en videojuegos controlados por eyetracking", 2020, <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/177043>

La evaluación de usabilidad, tecnología y eye tracking ha sido abordada por múltiples autores, algunos desde su primera aplicación en estudios de usabilidad, como la propuesta por Fitts, Jones y Milton²⁴ o Just y Carpenter²⁵, quienes relacionaron elementos como las fijaciones a procesos cognitivos. Por otro lado, se destacan los trabajos de Jacob y Karn²⁶ y Sharma y Dubey²⁷, incursionando en lo que hoy conocemos como ingeniería de la usabilidad, esbozada en un comienzo por Fitts, Jones y Milton. Estos primeros trabajos en el área de eye tracking se encuentran en inglés y fueron abordados principalmente por profesores del área de psicología en Estados Unidos.

UN FUNCIONAMIENTO PROMETEDOR

Los avances tecnológicos desarrollados hasta el momento nos han dejado un prometedor sistema práctico de estudio para el empleo de la técnica del eye tracking. Algunos de estos sistemas implican el contacto físico con el ojo, como el caso de los lentes de contacto, y otros menos invasivos y más amigables, como las cámaras que proyectan rayos infrarrojos hacia los ojos del participante, sin necesidad de contacto físico. De estas últimas podemos distinguir aquellas que registran el movimiento ocular desde la distancia, generalmente ubicadas en un monitor (ver figura 1) y otras que se colocan en la cabeza del participante y desde allí llevan a cabo su función (ver figura 2). En ambos casos, se poseen

²⁴ Fitts, Jones y Milton, "Eye Movements of Aircraft Pilots During Instrument-Landing Approaches".

²⁵ Marcel Adam Just y Patricia A. Carpenter, "The Role of Eye-Fixation Research in Cognitive Psychology", *Behavior Research Methods & Instrumentation* 8, n.º 2 (1 de marzo de 1976): 139-143, <https://doi.org/10.3758/BF03201761>

²⁶ Robert J. K. Jacob y Keith S. Karn, "Eye Tracking in Human-Computer Interaction and Usability Research: Ready to Deliver the Promises", en *The Mind's Eye*, ed. J. Hyönä, R. Radach y H. Deubel (Amsterdam: North-Holland, 2003), 573-605, <https://doi.org/10.1016/B978-044451020-4/50031-1>

²⁷ Chahat Sharma y Sanjay Kumar Dubey, "Analysis of Eye Tracking Techniques in Usability and HCI Perspective", en *2014 International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)* (Nueva Delhi: IEEE, 2014), 607-612, <https://doi.org/10.1109/IndiaCom.2014.6828034>

ventajas y desventajas que resultan notables en los resultados finales y en la validez de las pruebas y evaluaciones²⁸.

En este sentido, Gutiérrez de Piñeres²⁹ propone aportar elementos para la planeación, el diseño y la ejecución de investigaciones que incluyan el uso de eye trackers, en particular del Mobile Eye XG. Aporta como guía elementos para tener en cuenta durante la evaluación a través del uso del eye tracker.



Figura 1. Eye tracker remoto

Tomado de <https://quatechnion.com/neuroweb/eye-tracking-como-se-comportan-nuestros-ojos/>.

La mayoría de estos instrumentos que ayudan en las evaluaciones del eye tracking emplean varios sistemas, el más común de ellos utiliza por lo general luz infrarroja, que se refleja en los ojos y se capta mediante una cámara de video o algún otro sensor óptico. El análisis de la información obtenida permite conocer con precisión la rotación y movimiento de los ojos, y los cambios en los reflejos de estos. Para realizar este análisis y procesar la información lograda, existe una serie de programas de software que crean animaciones y representaciones con la finalidad de resumir gráficamente el comportamiento visual de uno o

²⁸ Joseph H. Goldberg y Anna M. Wichansky, “Eye Tracking in Usability Evaluation: A Practitioner’s Guide”, en *The Mind’s Eye*, ed. J. Hyönä, R. Radach y H. Deubel (Amsterdam: North-Holland, 2003), 493-516, <https://doi.org/10.1016/B978-044451020-4/50027-X>

²⁹ Gutiérrez de Piñeres, *Registro de movimientos oculares con el eye tracker Mobile Eye XG*.

varios usuarios. De esta manera, se optimiza el trabajo y la información se entrega con mayor claridad, objetividad e interpretación.



Figura 2. Eye tracker montado en la cabeza del participante

Tomado de <https://neuromarketing.la/2017/07/precio-de-los-eye-trackers/>.

Entre los sistemas o software más destacados encontramos algunos encargados de estudiar varias medidas, entre ellas, las representaciones animadas de un punto sobre la interfaz, las representaciones estáticas del camino, también llamada ruta sacádica, los mapas de calor y los mapas de zonas ciegas. Sin embargo, de estas medidas la más usada suele ser la de representaciones estáticas del camino, o rutas sacádicas, con variables derivadas de esta (ver figura 3).



Figura 3. Representaciones estáticas del camino o ruta sacádica y mapas de colores

Tomado de <http://feng-gui.com/gallery>.

ALGUNAS HERRAMIENTAS HASTA AHORA PROBADAS

La lista de herramientas, tanto de software como de hardware, que se han empleado hasta el momento en los estudios del eye tracking y que han demostrado efectividad no son pocas; por ello, en este apartado nos dimos a la tarea de listar la mayor cantidad posible de estas con sus respectivas características, a fin de lograr una aproximación que nos brinde un panorama general (ver tablas 1 y 2).

Tabla 1. Herramientas de software y hardware en eye tracking

Herramienta	Principales características
iMotions	Es una plataforma biométrica que ofrece software y hardware (gafas y monitores de seguimiento de ojos, entre otros) para realizar el seguimiento de ojos y análisis de la expresión facial.
SMI Redn Professional	Es un conjunto de software y herramientas de hardware que permiten hacer seguimiento de ojos, y que apoyan todas las etapas de la usabilidad. Mejora la arquitectura de la información y el diseño de interfaces en sitios web estáticos y dinámicos, software y videojuegos. Proporciona informes de rendimiento de comportamiento y datos biométricos, analizando las acciones de los usuarios de forma no intrusiva.
EyeWorks	Empresa que ofrece servicios de hardware (cámaras, monitores, sensores, y otras tecnologías) y software de seguimiento de ojos que se puede aplicar a distintos aspectos: test de usabilidad basados en el comportamiento de los ojos del usuario, los clics que ha hecho y una entrevista que proporciona retroalimentación.
PyGaze	Es un paquete de software libre de seguimiento ocular que contiene varias aplicaciones, dirigido principalmente a personas con pocas nociones de programación. El código se puede compartir con cualquier tipo de computadora y es compatible con Windows, Linux y Mac OSX.

Continuación tabla 1

Herramienta	Principales características
OptiKey	Es un software de seguimiento de ojos de código abierto y gratuito para Windows, cuya función es servir de teclado de ayuda virtual y llevar el control del teclado y el ratón para personas con limitaciones motoras y del habla que sufren enfermedades como la esclerosis lateral amiotrófica (ELA). Se puede utilizar con un ratón o cámara si no se cuenta con el dispositivo de seguimiento ocular.
Tobii EyeX	Es un software que permite “tocar con la mirada”, logrando una interacción con la computadora portátil mucho más intuitiva y natural, mejorando la experiencia del usuario, y sin la necesidad de usar el ratón o panel táctil para dar clic en algún punto de la pantalla. Su tecnología avanzada es capaz de atenuar el brillo de la pantalla si el usuario no está mirándola, para ahorrar así energía y dar privacidad. Igualmente, el ordenador permanecerá activo cuando el usuario se encuentre enfrente de la pantalla del ordenador hasta que este se aleje de ella.
Gazepoint	Empresa dedicada al seguimiento de ojos para investigadores, personas con discapacidad, diseñadores web, empresas de <i>marketing</i> , entre otros. Su software, Analysis UX Edition, permite realizar test de usabilidad, visualizaciones de mapas de calor, secuencias de clics, captura de imágenes, agregación de datos de usuarios múltiples, áreas dinámicas de interés, estadísticas, etc.
Eyezag	Es una plataforma <i>online</i> para crear, dirigir y analizar estudios de seguimiento de mirada para evaluar campañas de marketing y estudios de usabilidad. La plataforma permite realizar los estudios remotamente, vía web, a través de la webcam del usuario, lo que permite la participación desde casa al usuario a través de sus ordenadores portátiles, tabletas o <i>smartphones</i> .
Eye Tribe Tracker Pro	Sistema profesional de eye tracking de bajo costo.

Continuación tabla 1

Herramienta	Principales características
The EyeHarp	Un sistema de música mediante eye tracking.
EyeWriter	Un sistema de escritura mediante eye tracking.
Irisbond Primma	Software que permite controlar la computadora con la mirada. El ratón se mueve allí donde mira el usuario y permite realizar todas las funcionalidades del ratón (movimiento, clic, doble clic, clic derecho, arrastre, <i>scroll</i>). Tres modos de interacción: guiño, fijación o pulsador externo, todos ellos con parámetros configurables. Varias aplicaciones auxiliares que proporcionan una curva de aprendizaje para que el usuario pueda entender, aprender, comunicar, divertirse y trabajar mediante su dispositivo Irisbond.

Fuente: elaboración de la autora (2019).

Tabla 2. Análisis Dofa de softwares de control ocular

Software	Control de Windows Tobii
Descripción	Con esta herramienta es posible controlar fácilmente la computadora con el movimiento ocular, reemplazando el teclado y el ratón estándar.
Ventajas	Su uso es muy sencillo: basta con mirar la pantalla de su PC y mover los ojos para controlar el mouse. El control de Windows también le permite cambiar la configuración de su PC, incluyendo la hora, el idioma y las cuentas de usuario utilizando su mirada. Incluye una serie de accesos directos para un control rápido y completo de Windows. Tiene una ventana del controlador situada directamente en la pantalla del PC, que puede utilizar para acceder a la configuración del seguimiento de los ojos e iniciar o pausar dicho seguimiento. Se puede utilizar el software de control de Windows de Tobii para monitorear los dispositivos de infrarrojos de forma remota. Permite participar en varias interacciones sociales, se puede jugar en la computadora. Microsoft pronto integrará la tecnología de rastreo ocular de Tobii Dynavox en Windows 10. Esto significa que Windows 10 tendrá su propio software de control ocular incorporado y cada dispositivo Windows 10 estará preconfigurado para usar un rastreador ocular Tobii Dynavox.

Continuación tabla 2

Desventajas	El precio es poco accesible y no permite estudios de evaluación combinados. Windows Control está incluido con dispositivos de seguimiento ocular seleccionados, como las opciones de producto de PCEye Plus y PCEye Mini. Windows Control se utiliza con unos controladores oculares periféricos y software. No puede instalarse junto con el Tobii Gaze Interaction Software clásico. Su precio para 2020 era de €649 más impuestos.
Software	Camera Mouse
Descripción	Es un software que le permite controlar el puntero del ratón simplemente moviendo la cabeza. Como su nombre lo indica, para utilizar esta función, también se necesita una cámara web. Si desea hacer clic en un área particular de la pantalla, todo lo que tiene que hacer es mantener el ratón apuntando sobre el área respectiva durante unos segundos.
Ventajas	Camera Mouse se actualiza regularmente, lo que significa que siempre será compatible con el hardware más reciente. Puede descargar Camera Mouse gratis. Compatible con cualquier webcam USB. Fácil de instalar. Clic automático. Sensibilidad de movimiento regulable.
Desventajas	En ocasiones pierde el movimiento de la cámara. No tiene en cuenta el clic derecho. No es de control ocular específicamente.
Software	IntelliGaze
Descripción	Es una herramienta versátil que permite a los usuarios con discapacidades físicas controlar sus computadoras con los ojos. Con la ayuda de esta herramienta, los usuarios con discapacidades obtienen acceso total a sus computadoras. Pueden jugar y navegar por internet.
Ventajas	Los usuarios pueden mover la cabeza libremente, sin afectar la precisión del software. Las capacidades de detección de esta herramienta son en realidad impresionantes: se puede utilizar con gafas, con un solo ojo, tanto en exteriores como en interiores.
Desventajas	Precios poco accesibles. El precio sin IVA (aproximado, puede variar) es de €8420

Fuente: elaboración de la autora.

EJEMPLOS EXITOSOS DEL EYE TRACKING EN APLICACIONES MÓVILES

Debido a los avances que ha tenido hasta el momento el eye tracking, no sorprende que su utilización haya llegado hasta las aplicaciones móviles y goce en la actualidad de una amplia aceptación y éxito. Un ejemplo que vale la pena mencionar es el desarrollado por el grupo de investigadores del Massachusetts Institute of Technology, quienes han creado una *app* que permite convertir la cámara de cualquier *smartphone* en un dispositivo de seguimiento ocular, logrando un avance sin precedentes en este campo de la investigación. El avance de estos científicos está cambiando la tendencia que requería de algunas herramientas tecnológicas un tanto estorbosas para llevar a cabo la práctica de rastreo del ojo y está permitiendo que cualquier persona pueda ejercer esta actividad desde su teléfono celular, algo que desde la academia se conoce como democratización de procesos y herramientas. Hoy, el seguimiento ocular está, literalmente, a la mano de cualquier usuario con un dispositivo móvil inteligente.

Por su parte, la Fundación Mobile World Capital Barcelona (MWC-capital), Twitter e Irisbond presentaron hace dos años una aplicación móvil que hace uso de los principios básicos del eye tracking para que las personas con algún tipo de discapacidad motriz puedan hacer uso, por primera vez, de una red social como Twitter. Esta aplicación, llamada Eye Twitter, facilita el manejo de esta red desde el teléfono celular de una manera más orgánica y sensorial, posibilitando la navegación por la red social y permitiéndole a los usuarios hacer *scroll*, dar me gusta a un tuit, retuitear, reproducir videos y consultar la lista de *trending topics*, tan solo con el movimiento de sus ojos, sin hacer uso de sus manos. También se permite escribir tuits con la voz y enviarlos con la mirada.

Sin duda alguna, la técnica del eye tracking se ha convertido en uno de los elementos favoritos de las marcas en los estudios de mercado, pues les facilita saber qué es lo que realmente está mirando el consumidor y, por tanto, lo que se está ganando su atención. Los dispositivos móviles, como *smartphones* y tabletas, son cada vez más populares en

su utilización y, por ello, cada vez más usados como instrumentos por las marcas para llevar sus mensajes publicitarios a la audiencia. Queda, sin embargo, la inquietud respecto a si el eye tracking puede ir más allá y llegar a convertirse en un elemento crucial para la medición de audiencias en un producto digital.

Algunos publicistas, entre ellos el neurocientífico Daniel Glaser, señalan que el eye tracking podría convertirse en uno de los fenómenos revolucionarios más grandes de la publicidad online, indicando que los anunciantes ya están trabajando en el desarrollo de sistemas de medición empleando el eye tracking en el entorno móvil. Para tal efecto, han convertido las cámaras de estos dispositivos en instrumentos que sirven para seguir la mirada del receptor y analizar cómo responden ante los anuncios móviles, teniendo una muestra clara de lo que interesa y lo que no a los consumidores³⁰. Esto significa que la navegación en los entornos digitales se está convirtiendo en algo más que solo clics y desplazamientos, y está evolucionando para ofrecer datos tangibles, objetivos y actualizados sobre lo que llama o no la atención de la audiencia.

Una de las cadenas de pizzería más grandes del mundo, Pizza Hut, probó durante un tiempo un prototipo de menú inteligente que empleaba tecnología eye tracking para identificar los ingredientes o preparaciones en las que los usuarios se detenían más tiempo para analizar y, de esa manera, tener una idea anticipada de lo que podría ser la orden del comensal, a fin de agilizar el pedido.

En la actualidad, muchas *start-ups*, o incubadoras, trabajan en áreas conexas a la técnica del eye tracking y sus aplicaciones en publicidad, servicios varios y actividades cotidianas de pequeñas, medianas y grandes compañías alrededor del mundo, con el propósito de hacer más eficientes la prestación de servicios y la fabricación de productos. Gracias a la aplicación de estas tecnologías, han surgido productos novedosos y perfeccionados, casi que hechos bajo la demanda de cada consumidor. Incluso, muchos dispositivos empleados en la realidad virtual y realidad

³⁰ “Las marcas se lanzan a rastrear nuestros ojos para saber la publicidad que vemos en el móvil”, PuroMarketing, sección Tecnología, 28 de septiembre de 2015, <https://www.puromarketing.com/12/25436/marcas-lanzan-rastrear-nuestros-ojos-para-saber-publicidad-vemos-movil.html>

aumentada cuentan con rastreo de retina, a fin de ajustar el servicio a los requerimientos del usuario. Todo esto ha despertado un interés mayor de las compañías por la obtención de datos cada vez más precisos.

Si sumamos los aportes de estas tecnologías a la información que pueden suministrar los administradores de sitios web, se espera, entonces, que estos en los próximos años sean capaces de dar datos más precisos respecto a, por ejemplo, cómo late el corazón del consumidor cuando se enfrenta a la marca o qué tipo de emoción experimenta. Sin embargo, uno de los problemas con estas tecnologías es que el hardware resulta ser muy costoso, por lo que su uso aún es limitado y poco extendido.

Aquí podemos citar un ejemplo práctico altamente desarrollado por la compañía Tobii, dedicada a la comercialización de productos y sistemas de eye tracking. Esta empresa creó las Tobii Glasses 2, unas gafas capaces de registrar el movimiento ocular en alta definición y almacenar los datos en una tarjeta micro SD o transmitirlos de forma inalámbrica. Como si fuera poco, han incorporado un giroscopio, un acelerómetro y una óptica gran angular, para un peso final de solo cuarenta y cinco gramos. Gracias a esta tecnología, complementada con un software de procesamiento de la información aportada, Tobii ha logrado interesantes estudios en el área de neuromarketing, útiles para optimizar anuncios online y crear productos más atractivos.

CONCLUSIONES APROXIMADAS

Los avances que ha tenido el eye tracking en los últimos años vislumbran un futuro sumamente prometedor; empero, con la limitante de los costos elevados para la adquisición de hardware y teniendo por delante que enfrentarse a un duro proceso de democratización de los productos y servicios que ofrece. Aun así, el número de empresas que recurren a los aportes de esta técnica para la creación de diseños basados en la experiencia del usuario es mayor y aumenta con ligereza cada año, así como aquellas que encuentran en los estudios a partir del eye tracking un interesante campo de acción para crear nuevos aportes en diversas ciencias.

En relación con el diseño centrado en el usuario, muchas empresas empiezan a aprovechar los aportes que este campo de estudio les ofrece para el conocimiento del comportamiento de los usuarios y, en general, del mercado. Este tipo de diseño se complementa y vincula con perfección al *eye tracking*. Se requiere, por tanto, de un personal preparado, con conocimientos en psicología cognitiva para la extracción de aportes. El crecimiento y desarrollo de estas tecnologías demanda al mismo tiempo la preparación de un personal calificado, con claros conocimientos específicos en diversas áreas conexas.

La usabilidad que se le da al *eye tracking* desde el diseño centrado en el usuario se produce a partir de dos campos: como herramienta de análisis y como herramienta de comunicación. González y Velásquez³¹ aseguran que como herramienta de análisis es útil para obtener datos sobre la atención visual, los clics e interacciones de los usuarios a través de mapas de calor; mientras que, como herramienta de comunicación, facilita la lectura ante los miembros de un equipo de diseño al poder presentar diagramas y mapas con representaciones visuales de un test. En este sentido, como herramienta de análisis, complementa los test de usuarios en fases tempranas o posteriores del diseño de páginas web, videojuegos y aplicaciones móviles, ya que es mucho más objetivo y ayuda a comprender el comportamiento del usuario a través de resultados cualitativos.

Por otra parte, una de las limitaciones actuales del seguimiento ocular es que solo puede determinar lo que una persona observa, pero aún no se puede establecer si lo que observa es lo que le gusta, qué tipo de emociones experimenta o los niveles de excitación de su cerebro. Esto puede ser cubierto a partir de estudios complementarios con la neurotecnología y el uso de electrodos cerebrales que puedan ir registrando el nivel de excitación del cerebro al tiempo que el usuario observa un producto, debido a que, cuando se miden las experiencias sensoriales, se debe tener en cuenta que los sentidos no trabajan de forma independiente, pues la creación de imágenes se produce de manera integral.

³¹ González y Velásquez, “Una aplicación de herramientas de *eye-tracking* para analizar las preferencias de contenido de los usuarios de sitios web”.

La relación del eye tracking con el neuromarketing ha desatado un debate desde hace mucho tiempo en torno a los riesgos y problemas éticos que estos estudios conllevan. Recordemos que el neuromarketing tiene como objetivo descifrar los procesos emocionales que tienen lugar en la mente de los consumidores durante el periodo de compra; sin embargo, el dilema se encuentra en lo ético o no que puede resultar la manipulación de las emociones del consumidor por parte de una empresa para la adquisición de bienes y servicios, sin que estos se necesiten, lo cual nos lleva a pensar, incluso, en la creación de normas legales globales que regulen el uso del neuromarketing y el eye tracking por parte de las empresas, para evitar abusos de poder y manipulaciones no consensuadas.

Ahora bien, a pesar de los avances obtenidos, resulta difícil comprender o predecir el comportamiento de los usuarios en líneas generales, ya que intervienen múltiples variables y cada usuario es único. Aun así, varios estudios demuestran que la mezcla de este tipo de herramientas de atención, junto con la aplicación de otras que apelan a las emociones, podría darnos pautas entre lo que observa y sienten los usuarios cuando se encuentran frente a un producto o servicio. Aunque aparente ser una técnica muy fiable, no es infalible, por este motivo se podría seguir ahondando en su estudio para comprender realmente los efectos que tienen ciertos medios en los usuarios³².

Resulta, por tanto, fundamental el análisis constante de los cambios de atención, gustos y preferencias, debido a que el cerebro humano puede producir múltiples respuestas y percepciones cuando se expone a la misma información. Las respuestas a través de los sentidos no son las mismas. Para ello, es necesario crear una metodología que esté enfocada hacia lo que se quiere medir, bien sea el nivel de impacto, el tiempo de atención, los niveles de visualización, la empatía o la fusión que puedan generarse.

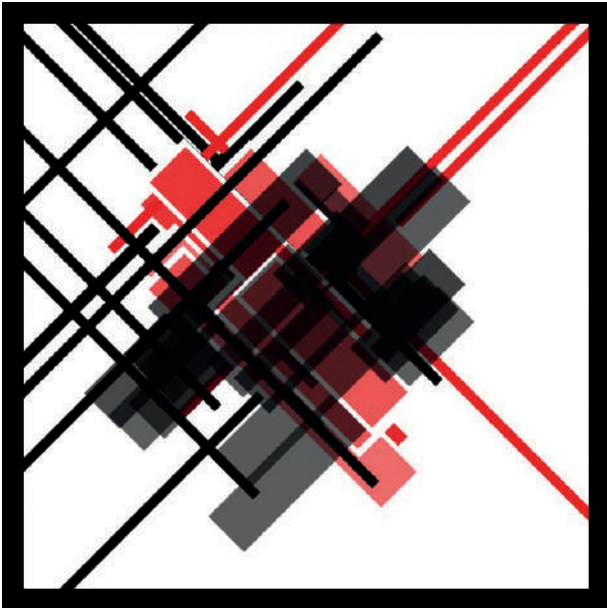
³² Fátima Martínez Gutiérrez, "Eyetracking y usabilidad: Claves de investigación en los procesos de lectura en línea", *Revista de Comunicación de la Seeci*, XII, n.º 16 (julio de 2008): 98-114, <https://doi.org/10.15198/seeci.2008.16.98-114>

BIBLIOGRAFÍA

- Boraston, Zillah y Sarah-Jayne Blakemore. "The Application of Eye-Tracking Technology in the Study of Autism". *The Journal of Physiology* 581, n.º 3 (2007): 893-898. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2007.133587>
- Brom, Cyril, Tereza Stárková, Jiří Lukavský, Ondřej Javora y Edita Bromová. "Eye Tracking in Emotional Design Research: What are its Limitations?". En *NordCHI '16: Proceedings of the 9th Nordic Conference on Human-Computer Interaction*, 1-6. Nueva York: Association for Computing Machinery, 2016. <https://doi.org/10.1145/2971485.2996749>
- Calvo, Manuel G. y Lauri Nummenmaa. "Processing of Unattended Emotional Visual Scenes". *Journal of Experimental Psychology: General* 136, n.º 3 (2007): 347-369. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.136.3.347>
- Calvo, Manuel G. y Peter J. Lang. "Parafoveal Semantic Processing of Emotional Visual Scenes". *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 31, n.º 3 (2005): 502-519. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.31.3.502>
- De Lemos, Jakob, Golam Reza Sadeghnia, Íris Ólafsdóttir y Ole Jensen. "Measuring Emotions Using Eye Tracking". En *Proceedings of Measuring Behavior, 6th International Conference on Methods and Techniques in Behavioral Research*, editado por A. J. Spink et al., 226. Maastricht: Noldus, 2008.
- Fitts, Paul M., Richard E. Jones y John L. Milton. "Eye Movements of Aircraft Pilots During Instrument-Landing Approaches". *Aeronautical Engineering Review* 9, n.º 2 (1950): 1-6.
- Gobel, Matthias S., Heejung S. Kim y Daniel C. Richardson. "The Dual Function of Social Gaze". *Cognition* 136 (1 de marzo de 2015): 359-364. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.11.040>
- Goldberg, Joseph H. y Anna M. Wichansky. "Eye Tracking in Usability Evaluation: A Practitioner's Guide". En *The Mind's Eye*, editado por J. Hyönä, R. Radach y H. Deubel, 493-516. Amsterdam: North-Holland, 2003. <https://doi.org/10.1016/B978-044451020-4/50027-X>
- González, Larry y Juan D. Velásquez. "Una aplicación de herramientas de eye-tracking para analizar las preferencias de contenido de los usuarios de sitios web". *Revista de Ingeniería de Sistemas* 26, n.º 1 (2012): 95-118.
- Gutiérrez de Piñeres Botero, Carolina. *Registro de movimientos oculares con el eye tracker Mobile Eye XG*. Colección Logos Vestigium 6. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2019.

- Hassan Montero, Yusef y Víctor Herrero Solana. "Eye-Tracking en interacción persona-ordenador". *No Solo Usabilidad*, n.º 6 (28 de octubre de 2007). <http://nosolousabilidad.com/articulos/eye-tracking.htm>
- Isbej Carrasco, Patricio Andrés. "Mecanismos de interacción en videojuegos controlados por *eyetracking*", 2020. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/177043>
- ISO, Technical Committee ISO/TC 159, Ergonomics, Subcommittee sc 4, Ergonomics of Human-System Interaction. "Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTS) - Part 11: Guidance on Usability". *Standard*. Ginebra: International Organization for Standardization, 1998.
- Jacob, Robert J. K. y Keith S. Karn. "Eye Tracking in Human-Computer Interaction and Usability Research: Ready to Deliver the Promises". En *The Mind's Eye*, editado por J. Hyönä, R. Radach y H. Deubel, 573-605. Amsterdam: North-Holland, 2003. <https://doi.org/10.1016/B978-044451020-4/50031-1>
- Just, Marcel Adam y Patricia A. Carpenter. "The Role of Eye-Fixation Research in Cognitive Psychology". *Behavior Research Methods & Instrumentation* 8, n.º 2 (1 de marzo de 1976): 139-143. <https://doi.org/10.3758/BF03201761>
- Martínez Gutiérrez, Fátima. "Eyetracking y usabilidad: claves de investigación en los procesos de lectura en línea". *Revista de Comunicación de la Seeci* XII, n.º 16 (julio de 2008): 98-114. <https://doi.org/10.15198/seeci.2008.16.98-114>
- Martínez Quevedo, Leidy Carolina y Angie Tatiana Pinto Molina. "Estado del arte de la tecnología *eye tracking* en los campos de la ingeniería industrial". Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, 2019.
- Norman, Donald A. *The Psychology of Everyday Things*. Nueva York: Basic Books, 1988.
- Preece, Jennifer, Helen Sharp e Yvonne Rogers. *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. Nueva York: John Wiley & Sons, 2015.
- Ramírez, Mónica. "Eye tracking, la nueva tecnología de la Industria 4.0". *Técnica Industrial*, n.º 325 (2020): 4-5.
- PuroMarketing. "Las marcas se lanzan a rastrear nuestros ojos para saber la publicidad que vemos en el móvil". Sección Tecnología, 28 de septiembre de 2015. <https://www.puromarketing.com/12/25436/marcas-lanzan-rastrear-nuestros-ojos-para-saber-publicidad-vemos-movil.html>
- Rojas López, Juan Carlos. "Contribución a la evaluación emocional en el diseño de productos mediante la integración de tecnologías de seguimiento de la mirada (*eye-tracking*), diferenciales semánticos y potenciales evocados (ERPs)". Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València, 2016. <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/66140>

- Santos, Rene, Jorge Oliveira, Jessica Rocha y Janaina Giraldi. "Eye Tracking in Neuromarketing: A Research Agenda for Marketing Studies". *International Journal of Psychological Studies* 7, n.º 1 (16 de febrero de 2015): 32. <https://doi.org/10.5539/ijps.v7n1p32>
- Sharma, Chahat y Sanjay Kumar Dubey. "Analysis of Eye Tracking Techniques in Usability and HCI Perspective". En *2014 International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)*, 607-612. Nueva Delhi: IEEE, 2014. <https://doi.org/10.1109/IndiaCom.2014.6828034>
- Shepherd, Stephen V. "Following Gaze: Gaze-Following Behavior as a Window into Social Cognition". *Frontiers in Integrative Neuroscience* 0 (2010). <https://doi.org/10.3389/fnint.2010.00005>
- Sibert, Linda E. y Robert J. K. Jacob. "Evaluation of Eye Gaze Interaction". En *CHI'00: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 281-288. Nueva York: Association for Computing Machinery, 2000. <https://doi.org/10.1145/332040.332445>
- Veryzer, Robert W. y Brigitte Borja de Mozota. "The Impact of User-Oriented Design on New Product Development: An Examination of Fundamental Relationships". *Journal of Product Innovation Management* 22, n.º 2 (2005): 128-143. <https://doi.org/10.1111/j.0737-6782.2005.00110.x>



5

Calcular para creer. De la cámara oscura a la caja negra algorítmica como índice de la realidad

Calculate to Believe. From the Camera Obscura to the Algorithmic Black Box as Reality Index

Luis Fernando Medina Cardona¹

Resumen

En este ensayo se discute la relación entre la imagen como medio de representación de la realidad y el valor de verdad adscrito a dicha representación. Para ello, se asume, por un lado, los usos científicos y artísticos que posee la imagen y, por el otro, cómo la importancia en la representación se ha desplazado de la imagen a los datos, convirtiendo la imagen en una mera capa de visualización de procesos algorítmicos destinada a la comprensión humana. Dicho cambio se refleja en la creciente credibilidad en manipulaciones algorítmicas sobre grandes volúmenes de datos, tanto en procesos científicos como cotidianos, en detrimento de una imagen digital y en red fácilmente falsable. Para este propósito, se parte del concepto de imagen técnica de Vilém Flusser y se ofrece una adaptación crítica acorde con la actualidad inmersa dentro

¹ Profesor asociado, Universidad Nacional de Colombia. Ph. D. lfmedinac@unal.edu.co

de la denominada cultura del *software*. Así, este giro es representado de forma metafórica con el paso de la cámara oscura de dispositivos ópticos de antaño a la caja negra cibernética, para hacer énfasis en las particularidades de los procesos de cálculo algorítmicos como índice de la realidad. A modo de complemento, se acude a ejemplos históricos que muestran posibles problemas de este nuevo paradigma de representación basado en datos, como forma de cuestionar la narrativa tecnopositivista imperante. Al final, en lugar de una conclusión, los temas de la ciencia abierta, desde la epistemología y la “nueva estética” en el arte digital, son propuestos como los horizontes prospectivos más deseables de los procesos de cálculo.

Palabras clave: imagen técnica, medios de representación, cultura del software, historia de los medios, *big data*.

Abstract

This essay discusses the relationship between image as a means of representing reality and the value of truth attributed to such representation. To this end, on the one hand, the scientific and artistic uses of image are assumed. On the other, the manner in which importance has shifted from image to data in representation is studied. Such shift turns image into a mere visualizing layer of algorithmic processes intended for human understanding. This transference reflects in the growing credibility of algorithmic manipulations of large volumes of data, both in scientific and everyday processes, to the detriment of an easily falsifiable digital and networked image. With these in mind, we adopt Vilém Flusser’s concept of technical image as a starting point and offer a critical adaptation, according to the current so-called software culture. Thus, this turn is metaphorically represented with the transition from the camera obscura of past optical devices to the cybernetic black box, in order to emphasize the particularities of algorithmic calculation processes as an index of reality. As a complement, historical examples showing possible problems with this new paradigm of data-driven representation are exposed, questioning the prevailing techno-positivist narrative. In the

end, instead of a conclusion, themes of open science, from epistemology and the “new aesthetics” in digital art, are proposed as the most desirable prospective horizons of computational processes.

Keywords: technical image, representational media, software culture, media history, big data

Introducción

Desde tiempos remotos, la especie humana ha requerido de medios para la representación de su entorno. Esta operación está íntimamente ligada con el desarrollo de tecnologías, las cuales son entendidas como un proceso inherente a la identidad del ser humano. Denominaciones como el *Homo faber* (especie que fabrica instrumentos) y teorías como la tecnicidad originaria muestran este vínculo humano-tecnología². Acudiendo a una gran simplificación de esta última teoría, no solo evolucionamos desde el punto de vista genético, sino que también exteriorizamos herramientas, artefactos, lenguajes y dispositivos de memoria. Sin embargo, dicha exteriorización no se corresponde con lecturas de la tecnología (y por ende los medios) como la de Marshall McLuhan³, que sugiere que los artefactos tecnológicos son extensiones corporales para cumplir ciertas tareas. Esto implica una visión instrumental. Más bien, la tecnicidad originaria manifestaría la relación estrecha entre el humano, la tecnología y su significancia en los procesos de memoria. Esto último se destaca porque permite vincular dicha memoria (y su exteriorización) con la imagen y sus tecnologías correspondientes, exhibiendo su papel de mediación en los procesos de abstracción y representación de la realidad usados tanto por la ciencia como por las artes. De manera que las tecnologías de la memoria, así como la imagen, hacen parte activa de los procesos de observación, abstracción y representación que componen las inscripciones de la realidad.

² Bernard Stiegler, *Technics and Time, 1. The Fault of Epimetheus* (Redwood City, CA: Stanford University Press, 2008), 4.

³ Marshall McLuhan, *La comprensión de los medios como las extensiones del hombre* (Ciudad de México: Diana, 1987), 68-75.

Con el fin de exponer estos procesos, Vilém Flusser, en su influyente libro *El universo de las imágenes técnicas*, emprende un resumen imposible de la evolución de la composición de estas imágenes, acudiendo a la historicidad y dimensionalidad. En breve, partimos de la observación del mundo circundante (tres dimensiones), abstraemos y representamos este en imágenes (dos dimensiones), luego estas evolucionan en otra abstracción, como la escritura lineal (una dimensión), y finalmente llegamos a las operaciones digitales llevadas a cabo en un mundo electrónico inobservable a simple vista, *ergo*, de cero dimensiones⁴. Es justo en esta evolución en la que se enfoca este ensayo, el cual busca mostrar algunos elementos característicos de la imagen digital como forma de representación de la realidad, sus diferencias y similitudes con otros tipos de imágenes técnicas, basándose en dos premisas: el concepto de *imagen técnica* es insuficiente en el marco de la cultura del software actual y la preponderancia de los datos y los procesos algorítmicos, como índice de la realidad, genera una tensión sobre el propio valor de credibilidad de la imagen. Estas dos premisas sustentan una argumentación y reflexión teórica aún en fase de especulación, y no un proyecto de investigación-creación consolidado.

El concepto *índice de la realidad* se refiere a una representación seleccionada, es decir, a una inscripción en un medio determinado que tiene como propósito describir la realidad circundante y el valor de certeza que damos a dicha representación. Tal problema ha sido materia de debate filosófico, estético y epistemológico durante mucho tiempo y es imposible abordarlo aquí por razones de espacio y propósito. Sin embargo, para facilitar la discusión, más que indagar por la correspondencia realidad-modelo desde lo abstracto, el enfoque está en explorar las cualidades específicas de un ecosistema de medios y en las negociaciones que dicho ecosistema requiere para describir la realidad, en particular a través de la tensión entre imágenes y datos. Esta decisión obedece a dos motivos: primero, a que el uso de tecnologías implica necesariamente realidades mediadas y construidas a

⁴ Vilém Flusser, *El universo de las imágenes técnicas. Elogio de la superficialidad* (Buenos Aires: Caja Negra Editora, 2017), 30-31.

partir de la representación, y segundo, como consecuencia de ello, que la dualidad entre realidad y representación (o escena en los términos de Flusser) es ineludible. Respecto a lo anterior, el teórico de medios Siegfried Zielinski cita de modo recurrente en sus estudios al religioso e investigador del siglo XVII, Athanasius Kircher, quien señaló así esta disociación de la realidad: “[hay] una realidad que le debía su existencia a un medio y, una segunda, que existía independientemente del medio”⁵. Esta duplicidad resume la complejidad entre la verdad y la falsedad adscrita a la naturaleza y a la percepción de los sentidos o mediada por artefactos. De la misma forma, las metáforas escogidas de la cámara oscura y la caja negra algorítmica no pretenden establecer una oposición entre imágenes técnicas e imágenes numéricas, sino que buscan explorar las discontinuidades en su evolución y, como ya se describió, cómo los problemas de veracidad de la representación se han desplazado de los artefactos de imágenes a los artefactos de cálculo. Por ejemplo, podemos considerar la celebrada primera imagen de un agujero negro, obtenida a partir de *terabytes* de información diaria provenientes de radiotelescopios, los cuales trabajan en un rango de ondas diferente al espectro visible. Dicha imagen fue producida por procesos algorítmicos y, más que corresponder a un escenario visible, procura ofrecer una imagen entendible al ojo humano, sintetizada a partir de un modelo matemático y de cálculos complejos⁶.

Para explorar algunos factores del cambio expuesto anteriormente, este texto está organizado de la siguiente manera: la primera sección abordará las representaciones manuales y de imagen técnica entrelazando varios dispositivos ópticos previos a la aparición de los artefactos de cálculo. Con ello, se establece una evolución histórica y se delimita qué se entiende por *imagen técnica*. La sección posterior cubre la imagen numérica para diferenciarla de la imagen técnica, y el porqué de la actual trascendencia basada en la confianza depositada en los datos. A

⁵ Siegfried Zielinski, *Genealogía, visión, escucha y comunicación* (Bogotá: Universidad de los Andes, 2006), 30.

⁶ Kazunori Akiyama et al., “First M87 Event Horizon Telescope Results. I. The Shadow of the Supermassive Black Hole”, *The Astrophysical Journal Letters* 875, n.º 1 (abril de 2019), <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ab0ec7/meta>

continuación, ofreceré una crítica breve sobre las inconveniencias del tecnopositivismo de las representaciones basadas en datos y de los sesgos de error observados en sus manipulaciones algorítmicas. En la conclusión, más que una resolución de la tensión aquí descrita, propondré dos posibles horizontes prospectivos donde dicha tensión puede ser mitigada o incluso usada con propósitos estéticos o de transparencia social. Un anexo culmina el texto, en el cual se ofrecen dos ejemplos de lo mencionado, a forma de “excurso”.

OBSERVAR Y MEDIR: DEL GESTO MANUAL A LA IMAGEN TÉCNICA

Así como la especie humana usó sus manos para construir y crear tecnologías, lo hizo también para plasmar imágenes, constituyendo ese legado de representación que compartieron tanto la ciencia, así fuera premoderna, como el arte en su vertiente figurativa. Independiente del medio, este saber hacer, que involucra el gesto manual, fue clave en la artesanía, la producción de artefactos y las destrezas artísticas asociadas, como lo sintetiza el vocablo griego *techné*, recuperado últimamente para referirse a ese estrecho vínculo entre la tecnología y el arte. Por ello, no es de sorprender que un mismo tronco común emparente la habilidad que llevó al desarrollo de instrumentos técnicos para percibir la realidad con la destreza estética que implicaba representarla. Así, previo a la aparición de la imagen técnica ubicada por Flusser en la era industrial⁷, ilustraciones, pinturas, grabados y otros medios de representación similares hacían parte de los recursos de los que disponían los practicantes de esfuerzos científicos para comunicar sus observaciones y describir sus hallazgos.

Esta relación entre ciencia e “imagen manual” se aprecia mejor al recordar ejemplos de conocidos exploradores científicos que, a la vez, oficiaban de artistas (v. g. Leonado Da Vinci o Alexander von Humboldt).

⁷ Esto se deduce del interés de Flusser en la fotografía analógica como el inicio de las imágenes técnicas. Flusser, *El universo de las imágenes técnicas*, 15.

Incluso esta conexión ha llevado a algunos estudiosos de la historia de la ciencia y la tecnología a expresar, no sin exagerar, que el científico combina el empirismo del artesano con el pensamiento sistemático del académico⁸. Aquí es donde Flusser establece su diferenciación entre las imágenes tradicionales y las imágenes técnicas, e incluso las opone. Las primeras son producto de la coordinación mano-ojo y van de lo concreto (la escena, la realidad) a lo abstracto (las imágenes de representación ejecutadas por la mano)⁹. Por el contrario, las imágenes técnicas van de lo abstracto a lo concreto, de modo que las abstracciones y operaciones técnicas son necesarias para obtener una imagen final (reagrupar puntos para formar superficies)¹⁰.

Ya localizados propiamente en el concepto de la imagen técnica, Flusser también le atribuye un carácter poshistórico¹¹, en comparación con la cualidad prehistórica de la imagen tradicional¹². Aquí hay una primera observación a dicha oposición, ya que perpetúa el pensamiento dicotómico tan criticado hoy en día, y parece sugerir cambios abruptos en la transición de una forma de percepción a otra. Sin embargo, dicha afirmación también podría interpretarse de la siguiente forma: la historicidad estaría asociada tanto a la prominencia de la escritura, como al triunfo del racionalismo propio del método científico surgido a partir del siglo XVII. De forma específica, la precisión del índice de realidad (conocer) está asociada con la medida y la cuantificación¹³. En este sentido, aunque la ilustración científica ya cargaba cierto manto de veracidad y objetividad¹⁴, aún tendría un carácter subjetivo en la selección de la mirada (escoger qué objeto ilustrar), lo cual es compatible con la subjetividad e intuición asociadas por Flusser a la imagen tradicional, haciéndola prehistórica. De otro lado, la imagen técnica representa

⁸ Edwin Layton, "Technology as Knowledge", *Technology and Culture* 15, n.º 1 (1974): 35.

⁹ Flusser, *El universo de las imágenes técnicas*, 30-31.

¹⁰ Flusser, 34.

¹¹ Flusser, 29, 48.

¹² Flusser, 37.

¹³ Boaventura de Sousa Santos, *Una epistemología del sur: la reinención del conocimiento y la emancipación social* (Ciudad de México: Siglo XXI, Clacso, 2009), 24.

¹⁴ Julia Marshall, "Articulated Images: Bringing the Pictures of Science and Natural History into the Art Curriculum", *Studies in Art and Education* 45, n.º 2 (2004): 139-140.

justamente una revolución epistemológica porque, a través de artefactos que reemplazan el gesto manual, responde a la visión mecanicista y racional, ergo histórica, donde la medición hace parte de un proceso de observación que conduce a una abstracción más precisa. No obstante, como se explicará más adelante, a través de la probabilidad, Flusser no da tanta relevancia a la dualidad verdad/falsedad de los artefactos de imagen técnica.

Desde la temporalidad de la tecnología, Flusser identifica como el primer dispositivo de imagen técnica —es decir, aquel donde la codificación de la imagen es efectuada por un aparato y no por una persona (como en la imagen tradicional)— a la cámara fotográfica¹⁵. Debe verse que esta concepción es compatible con la visión racionalista del mundo, la cual llega a su esplendor en la era de la Revolución Industrial, con la creación, en el siglo XIX, de artefactos como la mencionada cámara fotográfica o el cinematógrafo. Estos son logros de la conjunción entre la artesanía y la fabricación de instrumentos de precisión. Sin embargo, esta relación podría rastrearse incluso hacia atrás, con la aparición de dispositivos que, como la linterna mágica o la cámara oscura, servían por igual a entretenedores y a científicos¹⁶, lo cual les confería un carácter más cercano al “pensamiento mágico” de Flusser (en cuanto a complemento del pensamiento conceptual a través de lo imaginativo)¹⁷. De hecho, según Zielinski, Flusser conocía el vínculo entre los experimentos técnicos del pensamiento mágico y el origen de las ciencias modernas¹⁸. Esta fluctuación histórica entre lo conceptual-racional y lo mágico-imaginativo puede verse como una constatación de la naturaleza inestable de los medios técnicos y de sus estudios, en la cual se cuestiona la tendencia racional y mecanicista de ver la historia como algo lineal. De hecho, el propósito de esta argumentación apunta en la otra dirección temporal, pero asumiendo esta inestabilidad: cuestionarse por el significado de la imagen

¹⁵ Flusser, *El universo de las imágenes técnicas*, 15.

¹⁶ Ian White, “Life Itself! The ‘Problem’ of Pre-cinema”, en *Film and Video Art*, ed. Stuart Comer (Londres: Tate Publishing, 2009), 17.

¹⁷ Vilém Flusser, *Hacia una filosofía de la fotografía* (Ciudad de México: Sigma, 1990), 13-14.

¹⁸ Siegfried Zielinski, *Arqueología de los medios. Hacia el tiempo profundo de la visión y la audición técnica* (Bogotá: Universidad de los Andes, 2012), 141.

técnica en la era de la cultura del software, es decir, por la imagen técnica en nuestros tiempos.

A pesar de que Flusser escribió sobre estos aspectos a mediados de la década de 1980, tuvo gran previsión al notar que la sociedad se movía de ser alfanumérica a numérica, con la respectiva afectación en la imagen técnica que devendría en una imagen simulada y sintética¹⁹ (basada en el cálculo numérico computacional), como observaría Arlindo Machado²⁰. A pesar de lo acertado del vaticinio, faltarían aún algunos años para que la teoría de medios incorporara los estudios de software para abordar esta nueva iteración de la imagen técnica, como lo sería una imagen sintética. Por ello, uno de los propósitos de este texto es extender el entendimiento de la imagen técnica, pero también posicionar la imagen sintética, más que como una evolución, como una categoría nueva. Piénsese en estos dos aspectos para sustentar dicha idea. En primer lugar, Flusser vuelve a la fotografía señalando que los fotones están programados para luego ser revelados²¹. De aquí se deduce cierta flexibilidad en los procesos de concretar la imagen de la fotografía. Sin embargo, por más que la fotografía analógica pueda ser manipulable, su nivel de elasticidad no es comparable con la programación algorítmica implícita en la imagen numérica o sintética. De otro lado, los procesos de abstracción de imágenes requieren de la percepción y de la racionalización sobre dicha percepción. La imagen técnica, como es descrita, introdujo artefactos técnicos en la percepción (como la fotografía). Pero si el proceso complementario (racionalización) se traduce en operaciones de cálculo, estas fueron efectuadas por procesos manuales hasta bien entrado el siglo xx, cuando la palabra *computadora* hacía referencia a una persona y no a una máquina²². De ahí que se proponga que, si bien la imagen tradicional (manual) dio paso a la técnica (parte del argumento

¹⁹ A partir de ahora, “imagen sintética” hará referencia al concepto de imagen numérica generada con ayuda de programas de computador.

²⁰ Arlindo Machado, “El imaginario numérico: simulación y síntesis”, en *El medio es el diseño audiovisual*, comp. Jorge LaFerla (Manizales: Universidad de Caldas, 2007), 101-109.

²¹ Flusser, *El universo de las imágenes técnicas*, 41.

²² Katherine N. Hayles, *My Mother was a Computer. Digital Subjects and Literary Texts* (Chicago: The University of Chicago Press, 2005), 1.

de Flusser), el cálculo tradicional (manual) persistió; por lo tanto, solo el advenimiento de las máquinas de cálculo y, sobre todo de otra abstracción, el software, permitió pasar al cálculo tecnificado y automatizado que diferenciaría la imagen sintética de la técnica.

DE LA IMAGEN SINTÉTICA AL IMPERIO DE LOS DATOS

Así como la imagen técnica tiene una larga historia, recuentos similares se han llevado a cabo sobre el emparentamiento entre las máquinas de cálculo y las tecnologías de producción de imágenes. Como ejemplos canónicos, se mencionan generalmente el telar de Jacquard, de inicios del siglo XIX, el cual bordaba figuras complejas a partir de una tarjeta perforada²³, y el computador Z3 (1941) del alemán Konrad Zuse que, si bien no generaba imágenes, usaba una tira de celuloide cinematográfico a manera de tarjeta perforada²⁴. Adicional a esto, el mismo Zuse era un artista visual activo, cuyo enfoque se define como altamente visual²⁵. Estos precedentes no solo son importantes porque dan cuenta de la relación entre imágenes y procesos de cálculo, sino porque, aunque ninguno de los dos casos representa un computador según las convenciones modernas, introducen el elemento simbólico representado en un material perforado. Esto es justamente lo que inicia la escisión de la imagen técnica de la imagen sintética desde la perspectiva de este ensayo: si bien ambas se basan en artefactos técnicos, la imagen sintética incorpora el elemento simbólico dentro de sus operaciones. Más aún, la secuencia histórica de las abstracciones planteada por Flusser concibe como pasos finales la transición de la unidimensionalidad de la escritura

²³ Lev Manovich, *The Language of New Media* (Cambridge, MA: MIT Press, 2001), 22.

²⁴ Manovich, 25.

²⁵ Andrés Burbano, "Between Punched Film Stock and the First Computers: The Work of Konrad Zuse", en *Relive: Media Arty Histories*, ed. Sean Cubitt y Paul Thomas (Cambridge, MA: MIT Press, 2013), 135.

lineal a la cero-dimensionalidad de las interacciones digitales²⁶. A pesar de ello, dicha transición no sería tan evidente al considerar que en la actualidad los códigos de computador están basados en lenguajes de programación de alto nivel, es decir, en líneas de instrucciones escritas que siguen ligadas a la unidimensionalidad²⁷. Todo esto implica que, para inspeccionar la imagen sintética, es importante acudir al software.

Si el software es el motor de las sociedades modernas²⁸, no debe ser sorpresa entonces que las operaciones de imágenes pasen por esta tecnología, la cual hace del computador un metamedio, en el sentido de que permite procesar otros medios²⁹. Justamente esta conexión hace parte de las argumentaciones de Lev Manovich, cuando describe las propiedades de los denominados *nuevos medios*, entre las cuales se destaca que estos son programables³⁰. Lo anterior se complementa con afirmaciones más categóricas como, por ejemplo, que las nuevas tecnologías siempre están basadas en software³¹. De estas afirmaciones se siguen varias cosas: la relación entre medio y tecnología, y que las imágenes sintéticas están sujetas a las funcionalidades del software y los algoritmos que este encapsula. De allí que la flexibilidad del software, por su programación, comprometa la imagen como índice de realidad (como se explicará más adelante), ya que la imagen sintética es manipulable con gran facilidad y, por lo tanto, inestable. De manera complementaria, debe observarse que también es el software, como tecnología simbólica, el que convierte a una máquina de cálculo como el computador,

²⁶ De esta cero-dimensionalidad no se debe inferir que dichas interacciones son inmateriales. La materialidad de los cálculos de computador y, por ende, del software, ha sido sostenida por los denominados *estudios de software*. También está sustentada en el ensayo clásico de Friedrich Kittler, “No hay software”, en *No hay software y otros ensayos sobre filosofía de la tecnología*, eds. Alejandro Duque y Andrés Burbano (Manizales: Universidad de Caldas, 2017), 39-46.

²⁷ Este argumento refuta, en parte, la observación de Flusser respecto a que las imágenes técnicas superan la linealidad (unidimensionalidad) asociada al texto, llevándonos a una situación poshistórica. Flusser, *El universo de las imágenes técnicas*, 29.

²⁸ Lev Manovich, *Software Takes Command* (Nueva York: Bloomsbury Academic, 2013), 6.

²⁹ Manovich, 101-106.

³⁰ Manovich, *The Language of New Media*, 27.

³¹ Federica Frabetti, *Software Theory. A Cultural and Philosophical Study* (Londres: Rowman & Littlefield International, 2015), xxiii.

prodigio de la tradición racionalista numérica, en una máquina de medios que sintetiza varias maneras de percibir y representar el mundo a partir de distintas aplicaciones mediáticas. Esto puede asociarse al corolario teórico del conocido experimento mental y matemático de la máquina de Turing que, a su vez, es capaz de simular cualquier otra máquina, convirtiendo la dupla *hardware-software* en la máquina de medios por excelencia donde convergen todos los medios anteriores.

Debido a que se basa en el software y en manipulaciones numéricas, la imagen sintética es conceptual, ya que, aunque inicialmente procura continuar con la tradición realista de la fotografía (y con ello de la imagen técnica), representa un simulacro basado más en modelamientos matemáticos que en “datos físicos extraídos de la realidad visible”³². De hecho, esta importancia del modelo acentúa la idea mencionada anteriormente de Kircher de una realidad correspondiente al medio y sin relación con lo observable, lo que provoca que existan imágenes sintéticas que no representan ningún escenario real, pero que tienen sentido por estar autocontenidas dentro de su propio ecosistema mediático. De esta manera, ya que la imagen sintética se desenvuelve gracias a la gestión de un substrato de software y su mencionada flexibilidad y capacidad de simulación de otros medios, el modelo como sistema matemático es una abstracción formal y, “como tal, posible de ser manipulado, transformado y recompuesto en combinaciones infinitas”³³ para representar fenómenos reales o imaginarios. A partir de esto, se pueden deducir dos posibles hipótesis. La primera es que, al debilitarse el vínculo entre la imagen y la realidad visible, los dispositivos netamente ópticos pierden importancia y el índice de realidad (o de simulación en este caso) y la confianza recaen en complejos procesos de cálculo. La segunda, que se relaciona con la anterior, consiste en que, si Flusser atribuía a la imagen tradicional una condición de ir de lo concreto a lo abstracto y a la

³² Arlindo Machado, *Pre-cine y Post-cine en diálogo con los nuevos medios digitales* (Buenos Aires: La Marca Editora, 2015), 230.

³³ Arlindo Machado, “El imaginario numérico”, en *Estética, ciencia y tecnología. Creaciones electrónicas y numéricas*, ed. Iliana Hernández García (Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2005), 50.

imagen técnica una cualidad de ir de lo abstracto a lo concreto³⁴, entonces podría decirse que los modelos van de lo abstracto a lo abstracto. La consecuencia de estas hipótesis no deja de ser singular y constituye la premisa central de toda la argumentación: dado que los modelos son posibles por una gran cantidad de datos y manipulaciones algorítmicas sobre ellos, son los datos los que se convierten en el nuevo índice de la realidad, supeditando la imagen, en este caso la sintética, a un subproducto destinado a poblar interfaces con humanos, pero no necesariamente a conservar el valor que antes se les atribuía.

GLITCHES EN LA OSCURIDAD: DATOS COMO ÍNDICE DE LA REALIDAD

La cultura del software, que reúne grandes volúmenes de datos y operaciones algorítmicas sobre ellos, ha establecido el imperio de los datos como índice de la realidad. De esta manera, el conocimiento, las decisiones, la creación e incluso los afectos y las relaciones sociales son solo observables a través de complejos cálculos algorítmicos sobre grandes volúmenes de datos en lo que se denomina *big data*. Es evidente que la confianza extrema en los datos es otra manifestación acelerada de un racionalismo hegemónico —este sí unidimensional— sobre el cual se tiene una confianza excesiva. Esa tendencia de “cifrar el mundo” puede ser rastreada, coincidentalmente, en la década de 1980, cuando Flusser indagó sobre la imagen técnica, y obedece al establecimiento de políticas neoliberales que traían de la mano la generalización de la calculabilidad y la cultura de los indicadores para “fotografiar” el mundo³⁵. A modo de preocupación complementaria, como se deduce del término, el *big data* sitúa el volumen de datos como la variable por excelencia de la cual depende la confiabilidad de predicciones y modelamientos, es decir, entre más datos mejor. No obstante, esto no debería ser garantía,

³⁴ Flusser, *El universo de las imágenes técnicas*, 34.

³⁵ Dominique Cardon, *Con qué sueñan los algoritmos. Nuestras vidas en el tiempo de los big data* (Madrid: Dado Ediciones, 2018), 15.

ya que dichos datos pueden tener varias ocurrencias equivocadas, e incluso conjuntos de datos pequeños, pero correctos, pueden ser más valiosos³⁶. Así pues, como ya se ha expuesto, el big data, que solo es posible por la automatización del cálculo, ocupa un lugar de privilegio con respecto al valor que le conferimos, en detrimento de la imagen, incluso la sintética (también mediada por software y datos) que, a pesar de abundar en nuestra cultura actual, ha entrado en una aparente crisis de credibilidad.

Precisamente en este lugar de tensión entre las imágenes y los datos opera la metáfora de la cámara oscura y la caja negra algorítmica. Por un lado, sirve para señalar esa transición entre una imagen técnica basada en instrumentos de percepción óptica (cámara oscura) a una serie de capas de programación con entradas y salidas como interfaces de percepción y respuesta (caja negra algorítmica), donde la imagen es un subproducto de los cálculos. De otro lado, debe verse que ambas figuras coinciden en el carácter oculto de sus procesos internos. Por su carácter cero-dimensional, la caja negra algorítmica oculta con mayor efectividad sus mecanismos; coincide con los estudios de software y su postulado de que el software es de naturaleza opaca, no transparente³⁷. Para articular este punto con otras afirmaciones consignadas anteriormente, es útil un ejemplo. Servicios de mapas móviles para navegación construyen modelos del territorio usando, en parte, información de sensores no ópticos como el GPS. Cuando son consultados, estos servicios aplican algoritmos que son propiedad de una compañía para arrojar una posible recomendación de navegación. Por supuesto, un mapa generado en tiempo real se ofrece como ayuda visual al usuario, pero toda la operación podría prescindir del mapa. Esto significa que la imagen sintética y también la percepción basada en datos va de lo abstracto a lo abstracto. Como consecuencia, la imagen propiamente dicha se ubica como interfaz para la legibilidad humana y pierde parte de su valor como índice de realidad. El problema que esto implica es la pérdida de agencia de

³⁶ Christine Borgman, *Big Data, Little Data, No Data. Scholarship in the Networked World* (Cambridge, MA: MIT Press, 2015), 4.

³⁷ Wendy Hui Kyong Chun. *Programmed Visions. Software and Memory* (Cambridge, MA: MIT Press, 2011), 17.

los usuarios, quienes no poseen ningún conocimiento sobre los datos y los algoritmos implicados en sus transacciones digitales. El traspaso de dicha responsabilidad a grandes conglomerados multinacionales configura lo que se ha dado a conocer como el *capitalismo de la vigilancia*, es decir, el extractivismo económico sobre los modelos construidos con nuestros datos y que usamos diariamente³⁸.

A esta altura, ya se ha establecido cómo la imagen sintética da paso a las operaciones de big data como índice de la realidad. Si bien el carácter secundario que adquiere la imagen sintética contrasta con su enorme proliferación, es decir, gracias a las tecnologías de software y a la codificación digital se producen, manipulan y circulan imágenes de forma prolija, es evidente que en algunos casos la imagen ha entrado en crisis. De manera breve se exponen dos casos relacionados con la denominada *inteligencia artificial*, específicamente el aprendizaje de máquina. De manera muy resumida, estos mecanismos se basan en entrenamiento de redes neuronales con grandes conjuntos de datos (imágenes, texto, sonidos, es decir, medios) para poder reconocer o predecir ciertos patrones. Debido a que se basan en estos datos, comparten la medialidad del software y las expectativas muchas veces altas sobre sus resultados. El primer caso sería el reconocimiento facial basado en algoritmos. Estos mecanismos no solo han sido criticados por la violación de la privacidad, sino que tienen varios sesgos en su clasificación, ya que no fueron entrenados con un conjunto de datos lo suficientemente diversos³⁹. El segundo caso, con connotaciones de entretenimiento al estilo de la linterna mágica, es el de los *deepfake*. En estos, los videos son manipulados para cambiar un rostro por el de otra persona en tiempo real, logrando gran realismo. Aunque varias veces el truco es evidente, en otras los resultados son bastante convincentes y logran confundir⁴⁰. Para cerrar,

³⁸ “Digital Manipulation is Fracturing Democracy”, *Surveillance Capitalism*, consultado el 25 de julio de 2020, <https://www.surveillancecapitalism.com/>

³⁹ Considere incluso que no solo los rostros pueden ser reconocidos, clasificados y vinculados con datos sensibles. Finn Brunton y Helen Nissenbaum. *Obfuscation. A User's Guide for Privacy and Protest* (Cambridge, MA: MIT Press, 2015), 49.

⁴⁰ Bloomberg Quicktake, “It’s Getting Harder to Spot a Deep Fake Video”, publicado en septiembre de 2018, video, 2:58, <https://www.youtube.com/watch?v=gLoI9hAX9dw>

debe verse que este par de ejemplos cortos apuntan a la relación indivisible entre imagen sintética y datos. Se observa cómo, a pesar del tecnooptimismo depositado en las operaciones algorítmicas de ambos, sus negociaciones en la esfera de la cultura del software no están exentas de ambigüedades, errores y resultados indeseados.

CONCLUSIONES

El eje central de toda la discusión ha girado alrededor de una lectura del concepto de *imagen técnica* de Flusser y una posible ampliación y adaptación de acuerdo con la teoría de software. De manera concreta, se presenta la imagen sintética no como parte del concepto de imagen técnica, sino como una nueva categoría basada en la flexibilidad obtenida a partir del software como substrato programable. En este paso, el concepto de *índice de realidad* se ve transferido a los datos, en particular en el big data, como manifestación del racionalismo y la visión del mundo a partir del cálculo y su respectiva construcción de modelos. Así, la dupla percepción-realidad se convierte en un continuo de abstracciones matemáticas en el que la imagen sintética, aún importante, no puede interpretarse de manera independiente y muchas veces cumple una función de visualización que no necesariamente corresponde a lo observado, sino a códigos de presentación de datos y construcciones visuales generadas por simulaciones. Al tener en cuenta que el software introduce un componente de inestabilidad de la imagen, ¿qué hacer entonces con la correspondiente crisis de los índices de realidad basados en la imagen sintética o en los datos con su naturaleza muchas veces oculta?

Varias premisas pueden articularse para resolver la pregunta que se acaba de formular. En primer lugar, hay que recordar que los medios obedecen a su propia lógica y pueden ser asumidos por fuera del yugo de la quimera de la objetividad de la representación. En segundo lugar, toda nueva propuesta debe seguir fomentando el *techne* originario, en el cual ciencia, tecnología y arte se funden para generar nuevo conocimiento científico y sensorial. Así, la imagen sintética y los datos como índice de representación pueden explorar caminos más allá del dualismo

percepción-representación, tan promovido por el racionalismo. Por un lado, datos e imágenes sintéticas pueden desprenderse de la certeza y aprovechar la naturaleza probabilística de los métodos de la inteligencia artificial y de la estadística del big data para producir piezas mediáticas artísticas que se acojan a lo que se denomina “la nueva estética”. Con ello, se obtendrían artefactos culturales que respondan directamente a la cultura digital y, sobre todo, al Internet, donde la remezcla, el compartir y lo *amateur* son clave⁴¹. De otro lado, las críticas hechas sobre el big data y los conjuntos de datos que son acumulados por grandes compañías deben ser el aliciente para promover movimientos como el de la ciencia abierta. Este movimiento mundial incluye recomendaciones para la adopción de políticas de datos abiertos, las cuales, a su vez, permitirían la obtención colectiva de un conocimiento sobre nuestro entorno más transparente y responsable⁴².

Para cerrar, puede decirse que las dos alternativas descritas pueden asociarse a la recomendación de Flusser de abrir las imágenes técnicas (por extensión, aquí se sostendría que las sintéticas y los datos), con el fin de revelar los programas ocultos tras las imágenes, sean de cámara oscura o de caja negra algorítmica, para continuar con la metáfora, como gesto casi tecnopolítico, y así combatir una posible idolatría de las imágenes⁴³. En un mundo actual, atribulado por realidades aparentes generadas por el exceso de imágenes digitales falsas, en conjunción con algoritmos de difusión amañados al servicio de intereses particulares, el velo mediático debe ceder a través de una apertura de todos los códigos. Así, más que escenarios a describir mediante índices de realidad, podríamos construir teatros colaborativos donde el índice de la imaginación también sea importante.

⁴¹ Bruce Sterling, “An Essay on the New Aesthetic”, Wired, consultado el 25 de julio de 2020, <https://www.wired.com/2012/04/an-essay-on-the-new-aesthetic/>

⁴² “You are Invited - Open Data”, Open Data Day, consultado el 26 de febrero de 2021, <https://opendataday.org/>

⁴³ Flusser, *El universo de las imágenes técnicas*, 47.

EXCURSOS PANDÉMICOS

Esta sección, que se ha dejado por fuera del cuerpo principal para no distraer la argumentación, tiene como objetivo presentar dos ejemplos enmarcados dentro de la contingencia sanitaria que se da al tiempo de la escritura de este texto. Los ejemplos no se muestran como prueba de una argumentación que aún está en una etapa exploratoria, sino como indicios que apuntan en la misma dirección de la conjetura mencionada, de un giro en la verosimilitud de las representaciones de la imagen técnica tradicional a la abstracción de datos numéricos. El carácter de los ejemplos es anecdótico, pero valioso en cuanto a las preguntas que genera y al servicio que prestan porque aclaran el “calcular para creer” incluido en el título.

En primer lugar, llama la atención cómo el exceso de datos sobre casos, decesos, personas recuperadas, número de respiradores, entre otros, son la base para el modelamiento de la pandemia y sus respectivas tomas de decisiones implementadas en diferentes políticas públicas. De la misma manera, abundan las representaciones gráficas derivadas de estos datos. Puede decirse que son más consultadas para buscar certezas por el público general, comparado con las imágenes del agente transmisor o las escenas sociales de la crisis⁴⁴.

Como segundo ejemplo, consideremos el plan de reactivación del sector gastronómico en la ciudad de Bogotá. Hay un proyecto piloto en el cual los restaurantes pueden usar el espacio público para complementar el aforo en un entorno con buena ventilación. Mas, al preguntarse sobre una forma adicional de ayudar al sector a generar ingresos, el gobierno municipal sugirió usar los datos de los comensales, a partir de la oferta de conexión a Internet, ante la imposibilidad, según la ley del espacio público, de disponer logosímbolos publicitarios allí. Suena irónico, pero la recolección de datos es vista como algo más valioso que la publicidad (basada en la exposición de imágenes). A pesar de ello, el

⁴⁴ “Covid 19 map - John Hopkins Coronavirus Resource Center”, John Hopkins University of Medicine, consultado el 26 de febrero de 2021, <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>

espacio abstracto de la circulación de datos no está tan reglamentado como el espacio público⁴⁵.

Esta pequeña coda, a manera de digresión, busca ilustrar el giro hacia los datos como índice de realidad y representación privilegiada sobre la imagen, y apuntar a la urgencia con que se requieren procesos de alfabetización en este nuevo paradigma. Si una cultura más equitativa ya sugería la necesidad de aprender a leer y escribir en imágenes, esta necesidad se hace más notoria en los datos como medio. Iniciativas como las cooperativas de datos podrían ir en dicha dirección⁴⁶.

⁴⁵ Diego Ojeda, “Bogotá a Cielo Abierto 2.0 se financiaría con los datos de las personas”, *El Espectador*, 22 de febrero 2021.

⁴⁶ “Data Cooperatives”, P2P Foundation, consultado el 26 de febrero de 2021, https://wiki.p2pfoundation.net/Data_Cooperatives

BIBLIOGRAFÍA

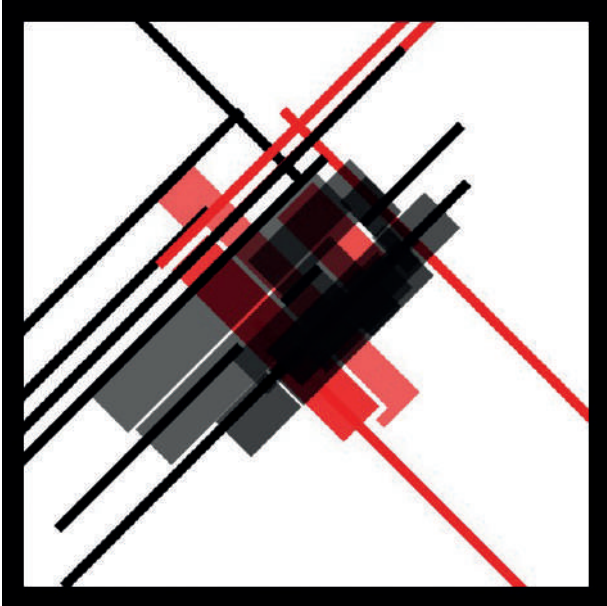
- Akiyama, Kazunori, Antxon Alberdi, Walter Alef, Keiichi Asada, Rebecca Azulay, Anne-Kathrin Baczko, David Ball, Mislav Baloković y John Barrett. "First M87 Event Horizon Telescope Results. I. The Shadow of the Supermassive Black Hole". *The Astrophysical Journal Letters* 875, n.º 1 (abril de 2019). <https://iopscience.iop.org/article/10.3847/2041-8213/ab0ec7/meta>
- Bloomberg Quicktake. "It's Getting Harder to Spot a Deep Fake Video". Publicado en septiembre de 2018. Video, 2:58. <https://www.youtube.com/watch?v=gLoI9hAX9dw>
- Borgman, Christine. *Big Data, Little Data, No Data. Scholarship in the Networked World*. Cambridge, MA: MIT Press, 2015.
- Brunton, Finn y Helen Nissenbaum. *Obfuscation. A User's Guide for Privacy and Protest*. Cambridge, MA: MIT Press, 2015.
- Burbano, Andrés. "Between Punched Film Stock and the First Computers: The Work of Konrad Zuse". En *Relive: Media Arty Histories*, editado por Sean Cubitt y Paul Thomas, 135-148. Cambridge, MA: MIT Press, 2013.
- Cardon, Dominique. *Con qué sueñan los algoritmos. Nuestras vidas en el tiempo de los big data*. Madrid: Dado Ediciones, 2018.
- Chun, Wendy Hui Kyong. *Programmed Visions. Software and Memory*. Cambridge, MA: MIT Press, 2011.
- Flusser, Vilém. *Hacia una filosofía de la fotografía*. Ciudad de México: Sigma, 1990.
- . *El universo de las imágenes técnicas. Elogio de la superficialidad*. Buenos Aires: Caja Negra Editora, 2017.
- Frabetti, Federica. *Software Theory. A Cultural and Philosophical Study*. Londres: Rowman & Littlefield International, 2015.
- Hayles, N. Katherine. *My Mother was a Computer. Digital Subjects and Literary Texts*. Chicago: The University of Chicago Press, 2005.
- John Hopkins University of Medicine. "Covid 19 map - John Hopkins Coronavirus Resource Center". Consultado el 26 de febrero de 2021. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
- Kittler, Friedrich. "No hay software". En *No hay software y otros ensayos sobre filosofía de la tecnología*, editado por Alejandro Duque y Andrés Burbano, 39-46. Manizales: Universidad de Caldas, 2017.

- Layton, Edwin T. "Technology as Knowledge". *Technology and Culture* 15, n.º 1 (1974): 31-41.
- Machado, Arlindo. "El imaginario numérico". En *Estética, ciencia y tecnología. Creaciones electrónicas y numéricas*, compilado por Iliana Hernández García, 47-70. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2005.
- . "El imaginario numérico: simulación y síntesis". En *El medio es el diseño audiovisual*, compilado por Jorge La Ferla, 101-109. Manizales: Universidad de Caldas, 2007.
- . *Pre-cine y Post-cine en diálogo con los nuevos medios digitales*. Buenos Aires: La Marca Editora, 2015.
- Manovich, Lev. *The Language of New Media*. Cambridge, MA: MIT Press, 2001.
- . *Software Takes Command*. Nueva York: Bloomsbury Academic, 2013.
- Marshall, Julia. "Articulated Images: Bringing the Pictures of Science and Natural History into the Art Curriculum". *Studies in Art and Education* 45, n.º 2 (2004): 135-152.
- McLuhan, Marshall. *La comprensión de los medios como las extensiones del hombre*. Ciudad de México: Diana, 1987.
- Ojeda, Diego. "Bogotá a Cielo Abierto 2.0 se financiaría con los datos de las personas". *El Espectador*, 22 de febrero 2021.
- Open Data Day. "You are Invited - Open Data". Consultado el 26 de febrero de 2021. <https://opendataday.org/>
- P2P Foundation. "Data Cooperatives". Consultado el 26 de febrero de 2021. https://wiki.p2pfoundation.net/Data_Cooperatives
- Santos, Boaventura de Sousa. *Una epistemología del sur: la reinención del conocimiento y la emancipación social*. Ciudad de México: Siglo XXI, Clacso, 2009.
- Sterling, Bruce. "An Essay on the New Aesthetic". *Wired*. Consultado el 25 de julio de 2020. <https://www.wired.com/2012/04/an-essay-on-the-new-aesthetic/>
- Stiegler, Bernard. *Technics and Time, 1. The Fault of Epimetheus*. Redwood City, CA: Stanford University Press, 2008.
- Surveillance Capitalism. "Digital Manipulation is Fracturing Democracy". Consultado el 25 de julio de 2020. <https://www.surveillancecapitalism.com/>

White, Ian. "Life Itself! The 'problem' of pre-cinema". En *Film and Video Art*, editado por Stuart Comer, 12-25. Londres: Tate Publishing, 2009.

Zielinski, Siegfried. *Genealogía, visión, escucha y comunicación*. Bogotá: Universidad de los Andes, 2006.

-----. *Arqueología de los medios. Hacia el tiempo profundo de la visión y la audición técnica*. Bogotá: Universidad de los Andes, 2012.



6

La abstracción numérica: experimentando territorios comunicacionales entre arte, ciencia, tecnología y sociedad (ACTS)

Numeric Abstraction: Experimenting Communication Territories Between Art, Science, Technology and Society (ACTS)

Laura Rodríguez Moscatel¹

Resumen

Este estudio propone una visión sobre la historia y teoría de los medios teniendo como punto de origen la “abstracción numérica”, que es la base matemática para llegar a atravesar un panorama en el que los territorios de las artes, las ciencias, la tecnología y la sociedad (ACTS) confluyen en visiones y enfoques sobre el número y su abstracción, profundizando en los elementos que conforman el mismo concepto de abstracción numérica que entretengan los canales comunicacionales de proyectos de creación artística de índole algorítmica.

A través de una metodología cualitativa, descriptiva y deductiva, este capítulo abarca los estudios más pertinentes y distintas manifestaciones del fenómeno a estudiar, acotando un panorama aún en expansión;

¹ Doctora en Artes Visuales y Multimedia. Directora de Comunicación en la empresa de MB3-Gestión, Merida, Badajoz, España. zoerast@gmail.com

se buscó describir a nivel teórico aquellos contextos, eventos y obras relevantes que atienden al concepto de la abstracción numérica desde un enfoque para con las ACTS, sin dejar atrás sus inicios matemáticos y aquellas teorías sobre conexiones comunicativas entre humanos y máquinas a nivel de lenguaje.

El eje histórico evolutivo marcado abarca la compleja red de relaciones en la historia de las prácticas artísticas y la apropiación de las tecnologías de la información/comunicación con el objetivo de vislumbrar territorios generadores de canales comunicacionales, cuyas experiencias cognitivas se dan en las bases creativas de la transdisciplinariedad en las ACTS.

A modo de objetivo, el estudio teórico y el análisis práctico, así como el aspecto formal y el metalenguaje en obras de arte interactivas, se proyectan en este estudio como procesos de comunicación altamente experimentales que hacen progresar la teoría de los sistemas y permiten su aplicación al análisis de nuevos planteamientos de organización y comunicación entre sistemas dentro de la interacción humano-máquina-entorno; con ello se pretende llegar a presentar de forma coherente un texto en el cual aquellas estructuras en el campo del arte, junto con la ciencia y la tecnología, vislumbren territorios de experiencia posibles, generadores de modelos cognitivos que conlleven a una inmersión entre lo tangible e intangible por medio de las actuales estructuras conceptuales y sensoriales forjadas en las ACTS.

Palabras clave: abstracción numérica, territorios comunicacionales, ACTS, humano-máquina-entorno

Abstract:

This study proposes a look at history and theory of media, marking “numerical abstraction” as the origin point and mathematical basis to traverse a panorama in which the territories of the Arts, Sciences, Technology and Society (ACTS in Spanish) converge in visions and approaches on number and its abstraction. This delves into the elements

that conform the concept of numerical abstraction, interweaving communication channels of algorithmic artistic creation projects.

Through a qualitative, descriptive and deductive methodology, this chapter covers the most relevant studies and manifestations of the phenomenon to be studied, limiting a still expanding outlook. The text describes at a theoretical level those contexts, events and relevant works that address the concept of numerical abstraction from an approach to ACTs; which doesn't exclude its mathematical origins and the theories about communicative connections between humans and machines at language level.

The proposed evolutionary historical axis encompasses a complex network of relationships in the history of artistic practices and the appropriation of information/communication technologies to glimpse at territories that generate communication channels, of which cognitive experiences occur in the creative bases of transdisciplinarity in ACTs.

This theoretical study and practical analysis, as well as the formal aspect and metalanguage in interactive works of art are projected hereby as highly experimental communication processes, making systems theory progress and applying it to the analysis of new approaches to communication, organization and communication between systems within the Human-Machine-Environment interaction. This is intended to consistently present a text where those structures in the art field, together with science and technology, glimpse territories of experience as possible generators of cognitive models that lead to an immersion between the tangible and intangible through current conceptual and sensory structures forged in ACTs.

Keywords: numeric abstraction, communicational territories, ACTs, human-machine context

EL DISCURSO NUMÉRICO Y SUS ESPACIOS DE PROYECCIÓN²

En la historia de la comunicación, el interés e inclinación de los estudios pioneros en el campo de las matemáticas e informática se enfocaron en buscar estructuras que mejoraran la transmisión de los mensajes desde la fuente de información a su destino, llegando a teorías visionarias sobre las conexiones comunicacionales entre humanos y máquinas.

La premisa con la que iniciaron los estudios sobre modelos posibles, a fin de organizar el pensamiento para una transmisión efectiva, fue que el lenguaje a través de una representación numérica podía resolver las imperfecciones de las lenguas naturales a los niveles de la comunicación.

Como resultado de estos trabajos, a inicios del siglo xx fueron enlazadas las reflexiones de la cibernética, fundada por Norbert Wiener, quien desarrolló los discursos sobre los sistemas, la comunicación y el control en el libro *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine* de 1948³, focalizándose en ella como centro de la teoría de mensajes y haciendo énfasis en una sociedad que comienza a relacionarse cognitivamente por medio del mensaje como contenedor de las informaciones a transmitir.

El potencial de dicho estudio se encuentra en la capacidad de descentralización de la información por medio de la concepción del “estado de causalidad circular de la cibernética”, que lleva, según Wiener, a una organización dentro de un sistema de control descentralizado e interactivo.

El avance en investigación sobre las nociones centrales de la cibernética (circularidad, información, retroalimentación, meta, regulación) y sus nociones conexas integradas en la estructura conceptual de esta especialidad (orden, organización, azar, ruido) se aplicaron en contextos

² Este capítulo contiene materiales analizados en la tesis doctoral *Espacios híbridos: arquitecturas emergentes de la interacción físico-virtual*, presentada por la autora en la Universitat Politècnica de València, España, en 2016.

³ Norbert Wiener, *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine* (Nueva York: The Technology Press, John Wiley & Sons, 1948).

biológicos y sociales. La intención de esta experimentación se enfocó en desarrollar una estructura cognitiva entendible sobre el funcionamiento de los sistemas autoorganizados, característica principal de los sistemas vivos que permite coordinar y sincronizar todos sus procesos de manera autónoma.

Desde los enfoques conceptuales de los sistemas de comunicación, aquellos elementos de lo que *a posteriori* serán las ciencias de la información y las telecomunicaciones, comienzan a ser proyectados como futuros modelos en ensayos experimentales que estudian la transmisión de información desde un aspecto físico, atendiendo al contenido transmitido y a la fiabilidad de los modelos de transmisión.

En 1948, el ingeniero y matemático Claude Elwood Shannon plantea que el problema de la comunicación consiste en reproducir en un punto dado, de forma exacta o aproximada, un mensaje seleccionado en otro punto. Esto se debe, según él, a unas perturbaciones aleatorias a las que denomina “ruido”. La peculiaridad de este concepto consistía en la codificación más eficaz de un mensaje para llegar a su destino, confluendo en la propuesta entre el lenguaje y su representación numérica aplicada por la teoría matemática de la comunicación, la cual redefine la palabra información entendiéndola como algo medible.

Shannon formula dicha teoría conceptual en su texto titulado “Una teoría matemática de la comunicación”⁴. En su desarrollo se entiende la información como algo estrictamente físico, cuantitativo y estadístico, llegando con ello al término de “cantidades de información”.

Los estudios sobre la información en términos matemáticos, aplicados a posibles sistemas para la comunicación, comienzan a cumplir su función en la que la noción de “información” adquiere definitivamente su condición de “símbolo calculable”.

Otro enfoque que incluye el estudio de las anteriores nociones transpoladas al campo del desarrollo epistemológico es el aportado por el ingeniero y matemático Abraham Moles (1920-1992), quien en su libro

⁴ Claude Elwood Shannon, “Mathematical Theory of Communication”, *The Bell System Technical Journal* 27, n.º 3 (julio de 1948): 379-423, doi: 10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x

Teoría de la información y percepción estética, de 1976⁵, proponía que las formas emergen a diferentes niveles en la jerarquía de signos y de “supersignos”, pudiéndose clasificar dentro de un mensaje en diferentes “estructuras de orden”, según las distancias medias en las cuales ejercen su acción.

Es posible diferenciar el trabajo desarrollado por Moles en sus teorías a través de dos etapas: en la primera, recoge las modalidades epistemológicas de la teoría sistémica y la teoría matemática de la información para aplicarlas a la estética y circuitos de los procesos socioculturales; la segunda trabaja, con base en dichas teorías, el análisis de fenómenos determinantes de la cultura de masas, donde encuentra mecanismos subterráneos de procesos sociales tan complejos como pueden ser los nuevos modos de estratificación colectiva y socialización psicológica.

La idea o concepto de una ecología de la comunicación, proyectada bajo el signo de la teoría matemática de Shannon y de los análisis de Norbert Wiener, destaca por el hecho de ser desarrollada hacia las relaciones e interacciones entre diferentes especies de actividades comunicativas en un sistema social disperso en el territorio.

Estos estudios orientados hacia la búsqueda y desarrollo de sistemas capaces de conectar el lenguaje binario (generador de información) con el lenguaje humano (generador de conocimiento), mediante criterios procedentes de procesos socioculturales, hacen necesaria la creación de artefactos canalizadores (entendiendo estos como dispositivos) que sean el cuerpo a través del cual los datos y los bits lleguen a transformarse de información a conocimiento.

En el plano de la innovación técnica, el énfasis se encuentra en el desarrollo de redes de dispositivos que permitan el intercambio de información como parte del proceso de comunicación; aquí, el desarrollo de redes de comunicación se hace necesario e inevitable y aparecen las primeras versiones de estas ideas a finales de la década de 1950.

La primera descripción documentada sobre interacciones sociales que podrían ser propiciadas a través del *networking* (trabajo en red) está contenida en una serie de memorandos escritos por J. C. R. Licklider,

⁵ Abraham Moles, *Teoría de la información y percepción estética* (París: Denöel-Gonthier, 1972).

del Massachusetts Institute of Technology (MIT), en agosto de 1962, en los cuales el autor discute sobre su concepto de *galactic network* (red galáctica).

Con base en estas proyecciones, en tiempos paralelos, Leonard Kleinrock en 1961 publica el artículo “Flujo de información en redes amplias de comunicación” y Paul Baran escribe en 1964 el artículo “Redes de comunicación distribuida”; de esta forma se procesa y define el concepto humano-computadora de 1962, en una publicación conjunta entre Licklider y Clark, que lleva por título “Online Man-Computer Communication”. Es entonces cuando en la práctica nace la Red de Redes, desde la gestación del concepto *galactic network* en la década de 1960 y su evolución hacia los inicios de Arpanet, durante la década de 1970.

A partir de ese momento se consolidan, hacia 1985, las transferencias de archivos vía protocolo de transferencia de archivos (FTP por su nombre en inglés, *file transfer protocol*) y el primer navegador Mosaic en 1993, casi una década, lo que provocó la explosión de Internet en 1995, consolidando, de ese modo, la imagen definitiva para la World Wide Web: una estructura estable de protocolos para transmisión de archivos transportadores de la información; el elemento base para la generación del acto de la comunicación.

Con toda esta ebullición creadora de una red en la esfera de lo invisible, el espacio etéreo de lo virtual conllevó un cambio total en la imagen-mundo, ampliando la percepción humana a niveles cognitivos y comunicativos.

La conexión humano-computadora es unidireccional, pero se transforma en una conexión multipunto al entrar en red; es en el espacio virtual donde la percepción humana se expande por medio de la estructura orgánica del Word Wide Web.

El modelo descriptivo que caracteriza la naturaleza de la red atiende a una estructura rizomática, en cuya organización los elementos no siguen líneas de subordinación jerárquica y cualquier elemento puede afectar o incidir en cualquier otro; este sistema o modelo de rizoma fue propuesto por los filósofos Gilles Deleuze y Félix Guattari:

Cualquier punto del rizoma puede ser conectado con cualquier otro, y debe serlo. [...] en un Rizoma sólo hay líneas [...]. No hay unidades de medida, sino únicamente multiplicidades o variedades de medida. [...]. Un rizoma puede ser roto, interrumpido en cualquier parte.⁶

Los principios de heterogeneidad, conexión y multiplicidad vaticinados por Deleuze y Guattari al describir el término rizoma son características muy particulares del modelo de la red y de las estructuras que se crean en el acto de la transmisión de información.

La información, el criterio y el conocimiento provienen de la interacción y gestión con datos procesados, que son las riquezas cognitivas de la comunicación multipunto dentro de la estructura de la red y dan lugar a la generación de un lenguaje estable para la comunicación.

La teoría moderna de la información equipara la información con la impredecibilidad: cuando ya se conoce la respuesta a una pregunta, esa respuesta no contiene información. Si la respuesta es una sorpresa, eso es información. Los sistemas caóticos llenos de sorpresas, son generadores de información. De la dinámica caótica del universo rico en información emergen fenómenos autoorganizadores y pueden ser autopropagadores. Los ordenadores son ventanas a este mundo de sistemas no lineales, porque son procesadores de información sin igual.⁷

El ambiente digital donde emergen dichas alteraciones se caracteriza por la desterritorialización y la estructura no lineal; allí se encuentran sumergidos los usuarios que conforman la esfera denominada por Pierre Lévy como inteligencia colectiva. En ella se está constantemente recibiendo información, definiendo los criterios de selección, produciendo y transmitiendo conocimiento. Se les conoce en la actualidad con el término prosumidores, que fue acuñado por el escritor estadounidense Alvin Toffler en 1980⁸.

Estos prosumidores, de manera cooperativa en la actividad cotidiana, son los consumidores de lo que ellos mismos producen, estimulando así que cada sujeto se convierta en un nodo receptor y transmisor

⁶ Gilles Deleuze, *Mil mesetas. Capitalismo y esquizofrenia* (Valencia: PreTextos, 2004), 13-14.

⁷ Derrick de Kerckhove, *Inteligencias en conexión* (Barcelona: Gedisa, 1999), 30.

⁸ Alvin Toffler, *La tercera ola* (Bogotá: Plaza & Janés, 1980), 171.

al mismo tiempo, en pro de una selección y extracción de información mediante la libre disposición y según criterios individuales o colectivos.

Es una inteligencia repartida en todas partes, valorizada constantemente, coordinada en tiempo real, que conduce a una movilización efectiva de las competencias. Agregamos a nuestra definición esta idea indispensable: el fundamento y el objetivo de la inteligencia colectiva es el reconocimiento y enriquecimiento mutuo.⁹

Según Lévy, se trata del espacio cuantitativo, dinámico, vivo de humanidad en el proceso de hallarse produciendo su mundo¹⁰ y donde se encuentran lo que podemos denominar como reservas de información: espacios cuya característica principal es la actualización y modificación constante del material informativo, pues estos aparecen en tiempo real, proliferan y evolucionan provocando el crecimiento de los almacenes de información a través de los hipervínculos a los que se conectan.

Por ello se puede corroborar que estos espacios de información han llegado a un estado de crecimiento en el que son partícipes de la composición de entramados sociales en los que los sujetos generan, a través de singularidades cognitivas, lugares de pensamiento emergidos de la multiplicidad.

Estos últimos factores de análisis van a ser de una influencia vital para aquellas obras que emergieron *a posteriori* en el arte interactivo y cuyas herramientas provienen de los conceptos iniciadores de las redes y la cibernética, pues estos actuaron como herramientas generadoras de la confluencia inicial entre el arte y las tecnologías, teniendo como punto central la cibernética desde el lenguaje.

PRIMEROS ENCUENTROS ENTRE ARTE Y TECNOLOGÍA

Las prácticas artísticas desarrollan sus propios conceptos de la compleja relación entre los principios de información (conjunto organizado de datos procesados), criterio (juicio, regla o valores) y conocimiento

⁹ Pierrâe Lévy, *Inteligencia colectiva* (Sao Paulo: BVS, 2004), 20.

¹⁰ Lévy, 10.

(información adquirida a través de ciertos criterios); mediante el uso de herramientas tecnológicas en sus creaciones trabajan a niveles semántico-cognitivos, proporcionando el aspecto formal y el metalenguaje para la estética de las artes interactivas.

De este modo, las relaciones con otros niveles de experimentación entre dispositivos, sujetos y entornos ocasionan intercambios de ideas, de colaboración y la ebullición de acciones conectadas por medio de encuentros generadores de redes laberínticas de saberes, dando lugar al paradigma contemporáneo que Lévy denominó el cuarto espacio del conocimiento¹¹.

Este paradigma dio lugar al desarrollo del manifiesto conocido como cibernética de segundo orden, en el cual se acentúa la autonomía, la autoorganización, la cognición y el papel del observador en el modelado de un sistema. El término fue acuñado por Heinz von Foerster en su libro *Cybernetics of Cybernetics*, en 1974¹², y fue presentado en la Sociedad Americana de Cibernética, creada en 1964.

Toda la esfera del conocimiento cibernético generó un gran impulso desde lo cognitivo hacia el desarrollo de teorías de la información desde mediados de la década de 1960, sustituyéndose lo analógico por lo digital y provocando el desarrollo de imágenes electrónicas provenientes de los datos generados por la computadora; esto, a nivel de lenguaje, ayudó a un mayor entendimiento en la relación humano-máquina.

El avance y énfasis en el desarrollo de los gráficos y primeras imágenes generados por computadora, junto con los lenguajes de programación, fueron eventos de gran interés en el campo artístico, pues se recogieron como otras posibilidades de creación desde lo electrónico.

Un evento importante sobre este desarrollo, aplicado en la esfera del arte, tuvo lugar en 1965 en Stuttgart, con la exposición *Computer-graphik*; otro evento posterior fue la exposición *Mindextenders*, en 1968, que destacó el Museum of Contemporary Crafts de Londres; sin embargo, la muestra que consagró el arte electrónico ocurrió del 2 de agosto al 20 de octubre de ese mismo año, bajo el título *Cybernetic Serendipity*, en el Instituto de Arte Contemporáneo (ICA) de Londres (ver figura 1).

¹¹ Lévy, 17.

¹² Heinz von Foerster, "Cybernetics of Cybernetics", en *Communication and Control*, ed. K. Krippendorff (Nueva York: Gordon and Breach, 1979), 5-8.

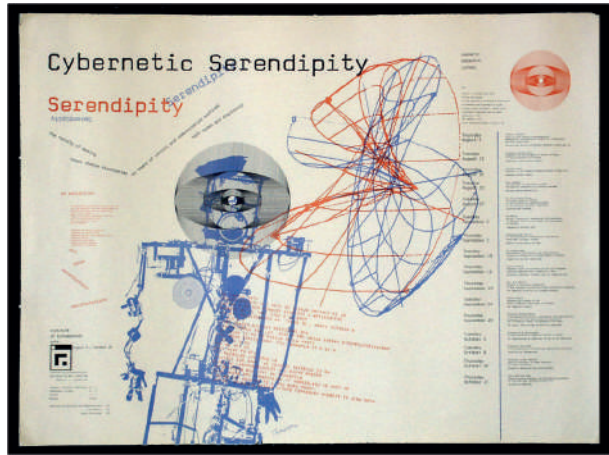


Figura 1. Cartel de la exposición *Cybernetic Serendipity*, ICA, Londres, 1968

Media Art Net, <http://www.mediaartnet.org/exhibitions/serendipity/>.

Con aquellos criterios hacia la expansión del conocimiento interdisciplinario, surgieron grupos como el Experimental Art and Technology (EAT), primer espacio de investigación entre artistas y técnicos, patrocinado por Bell Labs y fundado por Billy Klüver; contó con artistas residentes como Andy Warhol, Robert Rauschenberg, Jean Tinguely, John Cage y Jasper Johns.

El EAT conectó a las comunidades técnicas y empresariales con las necesidades de los artistas, buscando el trabajo directo entre artistas e ingenieros en el entorno industrial; con ello se emprendieron proyectos interdisciplinarios que extendieron las actividades de los artistas a nuevas áreas de la sociedad (ver figura 2).

En 1980, el EAT reunió un archivo con más de trescientos documentos, resguardando con ello sus actividades y proyectos; dicho material refleja la variedad geográfica e interdisciplinar de los eventos y procesos generados, lo que marcó el momento clave de la participación de los artistas con las nuevas tecnologías; junto a ingenieros y científicos, colaboraron en proyectos específicos.

Estas nuevas artes formaron parte del cambio paradigmático de la modernidad a la posmodernidad, donde surgió la mutación del sistema: la idea de la modernidad atendía a lo social como una totalidad única

y unida, donde el sistema todo lo autorregula; sin embargo, la posmodernidad da un giro en la organización sistémica social, disolviendo los lazos sociales y dejando a la masa disuelta y convertida en individualidades, hacia un sistema dinámico.

Según Lyotard, la posmodernidad es una etapa caracterizada por la emergencia de unos criterios no homogéneos, no unificadores, como el performativo y el paralógico. Aplicando estas ideas sobre las nuevas estructuras sociales y tecnológicas, desde el ámbito artístico se producen obras con experiencias basadas en el intercambio de conocimiento desde la creación estética de nuevos lenguajes.

El saber cambia de estatuto al mismo tiempo que las sociedades entran en la edad llamada postindustrial y las culturas en la edad llamada postmoderna. [...] El saber científico es una clase de discurso. Pues se puede decir que desde hace cuarenta años las ciencias y las técnicas llamadas de punta se apoyan en el lenguaje.¹³

Otro de los encuentros claves para el desarrollo del arte electrónico fue la exposición titulada *The Machine as Seen at the End of the Mechanical Age* (ver figura 3), que tuvo lugar en el mismo año que el encuentro del EAT y la exposición *Cybernetic Serendipity*. Exhibida en el Museo de Arte Moderno de Nueva York, desde noviembre de 1968 hasta febrero de 1969, el título de la exposición hace referencia a la naturaleza cambiante de la máquina en el siglo XX, contrastando la creciente evolución de la tecnología con los valores humanísticos del arte, el optimismo y las opiniones escépticas sobre las máquinas y la tecnología, abordando las diferencias entre el hombre y la máquina, así como la humanización de esta.

El comisario de la exposición, Pontus Hultén, habló sobre el desarrollo de la máquina y los procesos cibernéticos. Al respecto, afirma:

Human life shares with art the qualities of being a unique, continuous and unrepeatable experience. Clearly if we believe in either life or art, we must assume complete domination over machines, subject them to our will, and direct them so that they may serve life in the most efficient way - taking as our criterion the totality of human life on this planet. In planning for such a world, in helping to bring it into being, artists are more important than politicians, and even than technician.¹⁴

¹³ Jean-Francois Lyotard, *La condición postmoderna. Informe sobre el saber* (Madrid: Cátedra, 1987), 7.

¹⁴ K. G. Hultén Pontus, *The Machine as Seen at the End of the Mechanical Age* (Nueva York: The Museum of Modern Art, 1968), <https://www.moma.org/calendar/exhibitions/2776>

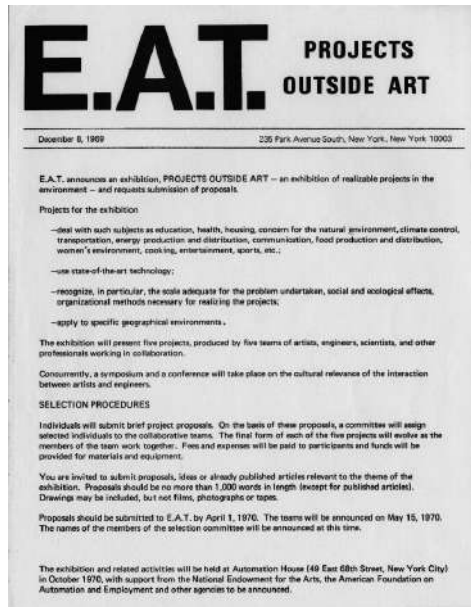


Figura 2. Comunicado de prensa sobre proyectos fuera del arte, 1969
The Daniel Langlois Foundation.

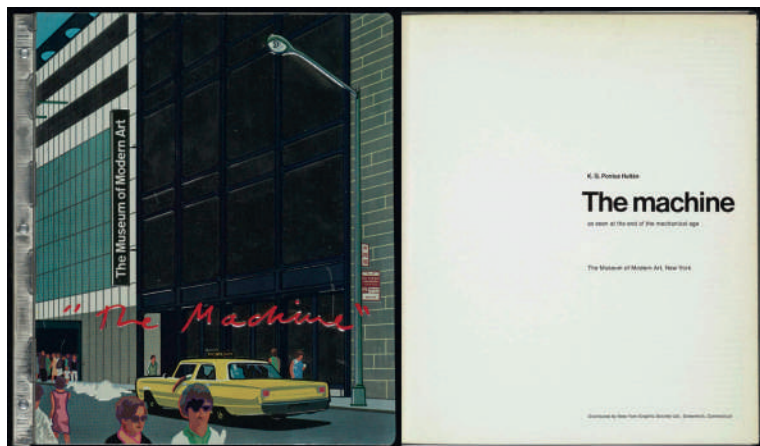


Figura 3. Cartel y portada de catálogo, The Machine as Seen
at the End of the Mechanical Age
K. G. Hultén Pontus [Nueva York: The Museum of Modern Art, 1968].

En el intervalo de la era de la máquina industrial y las tecnologías de la información aparece la exposición *Software-Tecnologías de la información: el nuevo significado para el arte*, comisariada por el historiador de arte Jack Burnham para el Museo Judío en 1970. En ella se incorporan elementos sonoros y arquitectónicos en ambientes electrónicos, incluyendo el *Seek* creado por Nicholas Negroponte y el Grupo de Arquitectura Mecánica del MIT (1969-1970) y la instalación *Solar Audio Window Installation* de Ted Victoria (1969-1970).

Estas piezas estaban basadas en entornos capaces de responder a entradas analógicas que provenían del espacio físico, ya fueran sujetos o elementos naturales; el *Seek* era un entorno de plexiglás y robótico controlado por ordenador, que se reconfiguraba en respuesta al comportamiento de los jerbos (de la familia de los roedores) que lo habitaban.

En la instalación *Solar Audio Window Installation* de Ted Victoria, los paneles de energía solar dan energía a diez radios, que se conectan al contacto con altavoces ubicados en las ventanas del edificio, convirtiendo el museo en un sistema de sonido y salida de información. Como el sonido no era más alto que un susurro y solo podía ser escuchado al poner el oído muy cerca de o contra una ventana, la audiencia se vio obligada a interactuar activamente con el conjunto arquitectónico del museo.

Desde el punto de vista técnico, la exposición buscaba fomentar la colaboración y el diálogo entre científicos y artistas, pues fue el producto de un temprano intercambio entre el museo de arte y la industria (American Motors Corporation patrocinó la producción técnica y, a petición de los artistas, varias empresas prestaron componentes tecnológicos para producir la obra).

La publicación del catálogo *Software-Tecnologías de la información: el nuevo significado para el arte*¹⁵, de 1970, contiene un artículo titulado “Notas sobre arte y procesamiento de la información”, en el que Jack Burnham define las premisas teóricas subyacentes de su exposición:

- Al evocar la disciplina de la cibernética, pone de relieve las consecuencias de la integración de la tecnología en la vida diaria,

¹⁵ Jack Burnham, *Software-Tecnologías de la información: el nuevo significado para el arte* (Nueva York: The Jewish Museum, 1970).

lo que dio lugar a la alineación del trabajador con la maquinaria industrial sin conseguir el proceso deseado de adaptación entre el hombre y su nuevo entorno mediático.

- Va a distinguir el concepto de programa (*software*) de *hardware*. Dice que *software* también puede abarcar otros fenómenos tales como el condicionamiento social, los sistemas de autorregulación del cuerpo humano y la gestión del transporte público.
- Traslada esta noción hacia un contexto artístico, a fin de definir los modos de proyectos de obras conceptuales. Independiente del optimismo mayor hacia los medios de comunicación en el momento, critica las teorías de Marshall McLuhan y dice que la interacción hombre-máquina estimula la invención y la creatividad.

Según Burnham, el *software* no alaba el arte tecnológico en los albores de una nueva década, pero los comentarios sobre la aparición de un entorno mediático son determinantes ahora en todas las áreas del conocimiento, incluyendo el campo del arte.

HERRAMIENTAS GENERADORAS DE PROCESOS ARTÍSTICOS

Durante la década de 1980, los artistas experimentaban con la transmisión de información como materia para la obra planteándose interrogantes sobre la relación sujeto-máquina y visionando un futuro en el que esta sería parte de la vida cotidiana, proporcionando conectividad e interacción entre los sistemas comunicacionales biológicos y maquínicos.

Lo que caracteriza a la revolución tecnológica actual no es el carácter central del conocimiento y la información, sino la aplicación de ese conocimiento e información a aparatos de generación de conocimiento y procesamiento de la información/comunicación, en un círculo de retroalimentación acumulativo entre la innovación y sus usos [...]. La difusión de la tecnología amplifica infinitamente su poder al apropiársela y

redefinirla sus usuarios. Las nuevas tecnologías de la información no son sólo herramientas que aplicar, sino procesos que desarrollar.¹⁶

El desarrollo evolutivo ha ido ampliando los espacios vitales, llegando a su punto más alto por medio de las conexiones vía satélite. No obstante el alto costo y el difícil acceso a satélites y redes en los primeros años, los artistas no renegaron de su interés para explorar el potencial creativo con aquellos medios, y surgió de este modo lo que se denominó como *Telecommunication Art* o *Satellite Art*; ya no se habla del objeto sino del espacio generado, de la interacción de los sujetos con las interfaces como medio de comunicación y de la obra artística emergente de los sistemas de telecomunicación.

En el contexto de 1980, las redes y las computadoras comienzan a ser accesibles para los artistas. Roy Ascott es uno de los primeros en experimentar con la telemática, habilitando lugares remotos para la creación de obras de arte que hicieron hincapié en la inmaterialidad del proceso, en lugar de la producción de objetos. Este artista anticipó la convergencia de la cibernética y la telemática a mediados de la década de 1970, en su estudio "Behavior ist Art and the Cybernetic Vision"¹⁷, en el que articula planes con la utilización de las computadoras y las telecomunicaciones, con el fin permitir intercambios de colaboración a distancia.

Su primera obra de arte telemático en 1980, titulada *Terminal Art* y apodada por la prensa como *Terminal Consciousness*, fue un proyecto artístico internacional de teleconferencia asistida por ordenador, pionero en utilizar el sistema Infomedia Notepad y su red, con una duración de tres semanas, que vinculó al equipo de Roy Ascott en Bristol, Inglaterra, y a otros siete artistas en Estados Unidos y Reino Unido: Keith Arnatt (Gales), Eleanor Antin (La Jolla, California), Don Burgy (East Milton, Massachusetts), Douglas Davis (Nueva York), Douglas Huebler (Newhall, California) y Jim Pomeroy (San Francisco).

¹⁶ Manuel Castell, *La era de la información: economía, sociedad y cultura* (Madrid: Alianza Editorial, 2005), 58.

¹⁷ Roy Ascott, "Behavior ist Art and the Cybernetic Vision", en *Multimedia: From Wagner to Virtual Reality*, ed. Randall Packer y Ken Jordan (Nueva York: W. W. Norton & Company, 2002), 95-103.

Este cambio de estética llevado a nivel internacional permitió a los artistas utilizar las interfaces como mediadoras y transmisoras de lo que podría llamarse sentimiento metafísico, expuesto por Roy Ascott como “estar en contacto desde remoto”, ver figura 4.

Se recrea la idea de un estado mental descentralizado, pero colectivo, que funciona de forma asincrónica; concretamente, la imagen presentada es el producto de un trabajo de alcance comunicativo en el que los artistas contribuyeron mediante textos o imágenes basadas en ASCII para generar una obra de autoría distribuida en un proceso sistémico de emisor y receptor.

Dentro de las prácticas artísticas, el trabajo con estos conceptos cognitivos y su relación con los sujetos en contextos informatizados abordan el entrelazado discurso de las redes de telecomunicaciones con la relación de los seres humanos, mostrando estudios de cómo la sociedad comienza a extrapolarse hacia otros espacios alternativos en busca de una comunicación generadora de conocimiento.

Es así como empiezan generaciones de artistas y teóricos relacionados con el arte electrónico y las telecomunicaciones, con quienes se comenzó a pensar en conceptos de instalaciones interactivas, arte telemático, realidad virtual-realidad aumentada; se fragua así un gran interés por los dispositivos de comunicación y los sistemas de realidades inmersivas.

Mirando hacia delante y conectando conceptos como los presentados hasta el momento, el equipo de KR+cF, creador de *Dialogue with the Knowbotic South* (DWTKS) en 1993, generó estrategias conceptuales sobre una visión cambiante de la naturaleza a través de un paisaje terrestre de datos: desarrollaron un modelo computacional de la Antártida como espacio de conocimiento público en el que, en tiempo real, se lanzan temas con base en la investigación científica y la naturaleza subyacente como eventos naturales del Polo Sur.

Estos enlaces informativos son enviados por lo que el grupo creó y nombró como “robots de conocimiento”, que son las unidades estructurales impuestas en el modelo computacional, que incorporan dichos conjuntos de datos y en cuyo interior se encuentra la información en

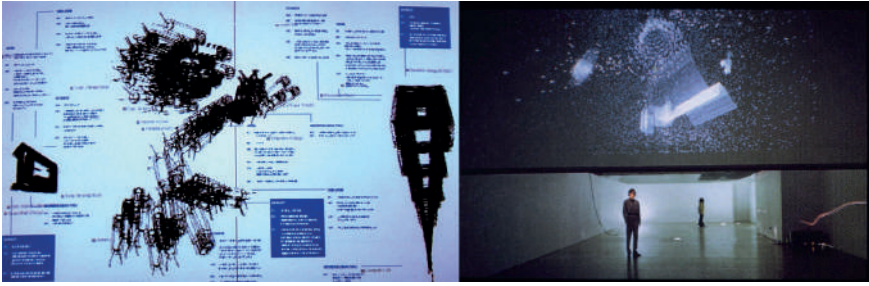


Figura 5. DWTKS, *Dialogue with the Knowbotic South*, 1994

KR knowbotic research, <https://krcf.zhdk.ch/krcfhome/DWTKS/1dwtk3c.htm> y Archive of Digital Art (ADA), <https://digitalartarchive.at/database/general/work/dialogue-with-the-knowbotic-south-dwtks.html>

Este tipo de obras, durante la década de 1990, comienza a ampliar la psique humana hacia otros campos de creación a niveles teóricos y conceptuales; aquí, los sujetos (participantes) empiezan a incorporar el uso de la información, el criterio y el conocimiento como elementos naturales y de uso cotidiano.

En el campo del arte, el desarrollo de dispositivos físicos y programas desde campos tecnológicos posibilita la experimentación en campos como el arte electrónico, enfocados a ampliar y mejorar los modelos de comunicación alternativos, generando todo un cambio en nuestros modos de ver, pensar y actuar.

Diferenciado espacialmente de la obra analizada antes y con un formato expositivo en el cual el espacio de interacción se duplica, se presenta ahora la pieza *Global String* de Atau Tanaka y Kasper Toeplitz, de 1998, en la que se tratan los procesos de transmisión de datos utilizando un espacio real (físico) y otro virtual (la red), como se ve en la figura 6. La obra se proyecta como una instalación de música en red conectada vía internet desde múltiples sitios, trabaja con la misma red como cuerpo resonante del instrumento musical; el concepto a desarrollar es el de una cuerda musical que recorre los diversos nodos enlazados y se genera a través del trabajo colaborativo de cada lugar conectado, permitiendo con ello elaborar un modelo de comunicación sonora.

La información disponible a través de la red no se limita a las enormes cantidades de datos que se amontonan en las bases de datos y

permanecen allí hasta que usted los encuentra. La red está recibiendo entradas constantemente y los sensores de entrada proliferan.¹⁸

Mediante una cadena situada en el espacio físico instalativo, con una posición diagonal que hace que se extienda desde el suelo al techo del espacio, produce, mediante sensores de vibración que traducen los pulsos analógicos a datos digitales, una conectividad con la cadena virtual de la red, en cuya resonancia va generando variables en la síntesis sonora, a través de cada nodo en conexión.

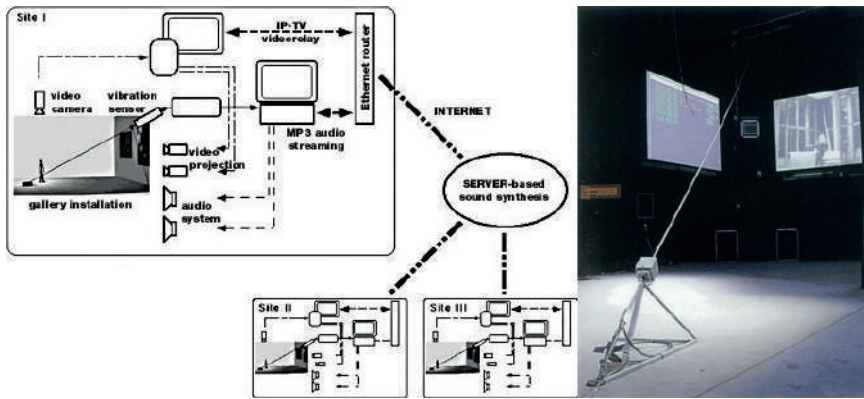


Figura 6: Diagrama de conexiones y espacio físico de la instalación Global String, 1998

Atau Tanaka: Global String, <https://www.fondation-langlois.org/html/e/page.php?NumPage=284>.

El espacio invisible de lo inmaterial y de sus flujos de conexión requiere de una arquitectura de interfaces y nodos para la transmisión y visualización de datos en las obras de carácter electrónico y comunicativo; desde el enfoque artístico, el análisis y selección de aquellas herramientas conceptuales y técnicas a utilizar para la creación de las obras determinará los posibles resultados a obtener en cuanto a su desarrollo y estética formal, variando en la apariencia y la configuración, que pueden ir desde una básica visualización de datos en formato textual hasta modelos más abstractos y dinámicos con los que el usuario puede interactuar.

¹⁸ Howard Rheingold, *La comunidad virtual* (Barcelona: Gedisa, 1994), 145.

La multiplicación de estructuras en redes y nodos posibilita un espacio público generador de discursos sociales a escala planetaria, conectando aquellos lugares físicos en la distancia por medio de la interacción con datos procesados; desde aquí se pueden evidenciar las dos capas simbióticas, cuya necesidad de convivir proviene del acto comunicativo intrínseco en el ser humano: la capa cultural y la capa informática¹⁹.

La estructura organizacional humano-máquina-humano desde el acto comunicativo es en sí misma producto de la transcodificación, principio que Lev Manovich desarrolló en su libro *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación* (2005): a pesar de que la sociedad condiciona la evolución de la tecnología, según el uso que hacen de ella, el principio de la transcodificación muestra cómo dicha acción es recíproca, pues, del mismo modo, la capa informática produce en determinados conceptos y categorías humanas la acción de modificación, sustituyéndolos por otros provenientes de la ontología informática.

En resumen, la capa informática y la cultural se influyen mutuamente. Por emplear otro concepto de los nuevos medios, podemos decir que se están integrando en una composición, el resultado de la cual es una nueva cultura del ordenador: una mezcla de significados humanos e informáticos, de los modos tradicionales en que la cultura humana modeló el mundo y de los propios medios que tiene el ordenador para representarla.²⁰

Contrario a la estructura orgánica de la capa cultural, la estructura sistémica de la informatización en la capa informática lleva intrínseco el discurso de la variabilidad y sustitución del dato por cualquier otro; tanto es así que llega a moldearlo atendiendo a cadenas o matrices cognitivas cercanas que pueden influir hasta llegar a modificarlo o alterarlo en cualquiera de sus dimensiones o estratos. Dicha acción es reversible al propio concepto de conectividad.

Aquellos proyectos artísticos, cuyas bases para la creación están utilizando los recursos de ambas capas, evidencian esta transcodificación generando visiones desde ambos contextos y analizando las dimensiones flotantes que genera la acción de codificación.

¹⁹ Lev Manovich, *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación* (Barcelona: Paidós, 2010), 93.

²⁰ Manovich, 93-94.

La obra *Listening Post* de los artistas Mark Hansen y Ben Rubin, de 2004 (ver figura 7), muestra un modelo de instalación en el espacio expositivo cuyos dispositivos de visualización (minipantallas digitales) construyen un gran panel de datos que configuran un texto flotante basado en el flujo de información textual de la red.

En ella, la información se visualiza mediante el modelo de rizoma, entendida ya no como información, sino como conocimiento, debido al modo de selección y organización, teniendo en cuenta que cualquier elemento puede afectar o incidir en otro, según ciertos criterios; así mismo, en los procesos de conectividad, donde nada es estático, los actos son coordinados y evaluados en tiempo real.

En el espacio instalativo se transmite la magnitud de la comunicación en línea de conversaciones simultáneas, mediante la representación del flujo de datos a través de las minipantallas digitales; en el mismo espacio físico, los usuarios pueden influir en las visuales por medio del sonido haciendo interferencias mediante el envío de los datos dinámicos.



Figura 7. Detalle de las minipantallas digitales de la obra *Listening Post*, 2004
Exhibición *Soul and Machines*, 2008, <https://www.artfutura.org/v3/en/souls-machines-exhibition/>.

La instalación utiliza una pantalla de audio multicapa que consta de ruidos mecánicos, sonidos muestreados y voces sintetizadas recogidas y diseñadas, desde una estética formal, para transmitir la magnitud y diversidad de la comunicación en línea proveniente de miles de conversaciones simultáneas en salas de chat en tiempo real. Este espacio instalativo proporciona una representación significativa del flujo de datos masivo proveniente del modelo comunicacional de la red de redes (ver figura 7).

El sujeto del nuevo entorno virtual ha de pasar de un registro estable, continuo y de significación cerrada para configurar su identidad, a otro registro de emergencia, discontinuo y de significación abierta [...]. La identidad del sujeto del espacio virtualizado es fundamentalmente performativa y extrovertida, volcada hacia el proceso de comunicación del que deriva todo valor. [...] la identidad se proyecta contemporáneamente como pura virtualidad, como apertura y receptividad ante el cambio, siendo siempre susceptible de ser puesta al día, de ser otra para ser cada vez ella misma.²¹

Cuando los espacios físicos y virtuales comienzan a conectarse, generan espacios híbridos producidos por el flujo de los datos entre lo físico y lo virtual, de donde se obtienen arquitecturas que se nutren de ambos elementos. El desarrollo de estos proyectos se basa en el estudio de arquitectura desde los flujos energéticos de datos, ligados a las tecnologías de la información y las comunicaciones en el espacio físico; como característica intrínseca en su morfología se encuentra la ubicuidad proveniente del efecto de simultaneidad en los acontecimientos.

Ya en 1970 el sociólogo Neil Postman define la palabra ecología como aquella que implica el estudio de los ambientes: su estructura, contenido e impacto sobre la gente. Esta definición estaba enfocada en la evolución de las tecnologías y cómo estas son capaces de generar ambientes que afectan a los sujetos que las utilizan. El concepto de *ecomedia* (ecosistema de medios), proveniente de Postman y McLuhan, cuestiona la relación entre los medios de comunicación y los sujetos tecnológicos, ampliando el campo hacia las relaciones sujeto y naturaleza.

²¹ Jesús Carrillo, *Arte en la red* (Barcelona: Cátedra, 2004), 37.

Carlos Scolari, autor del libro *Ecología de los medios*²², hace una recopilación de los enfoques trabajados sobre el concepto, y llega a plantear cuestiones en relación con los medios como entornos o sistemas naturales sujetos a los mismos principios de la biología, pensados desde el paradigma actual en el que nos encontramos.

Algunos enfoques de estas teorías son aplicados en proyectos artísticos dentro del campo de las artes y las ciencias, donde se busca explorar con el material biológico y químico de la naturaleza, que proporciona la materia prima, a veces intangible, para analizar y expandir los límites de la visión y la consciencia humana desde las investigaciones en desarrollo de esta esfera del conocimiento.

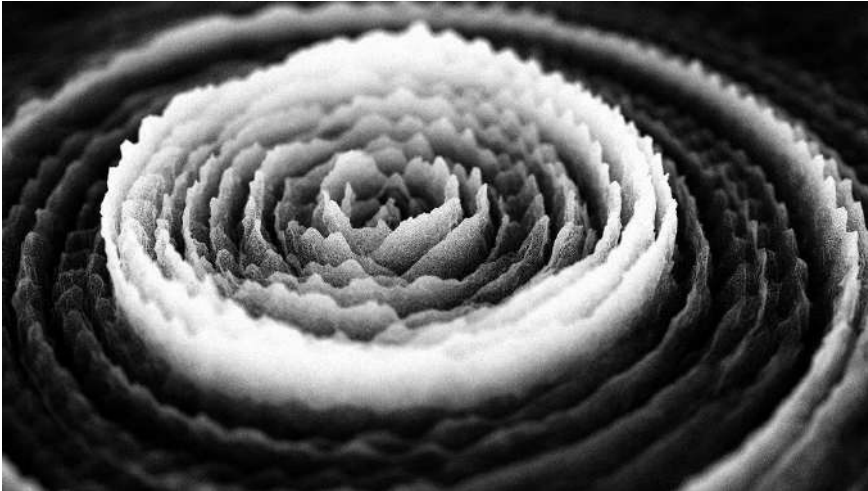


Figura 8. Imagen generada desde frecuencias sonoras recogidas de una tormenta geomagnética. Proyecto 20Hz, 2011, Colectivo Semiconductor
<https://semiconductorfilms.com/art/20hz/>.

En estos espacios de creación se ubica el colectivo Semiconductor de los artistas Ruth Jarman y Joe Gerhardt, quienes analizan y cuestionan la visión y experiencia que tiene la sociedad a través de la lente impuesta por los aparatos de la ciencia y la tecnología. El colectivo trabaja con datos científicos directos, utilizando incluso aquellos errores de la

²² Carlos A. Scolari, *Ecología de los medios: entornos, evoluciones e interpretaciones* (Barcelona: Gedisa, 2015).

ciencia, que permiten visibilizar cómo los dispositivos median la experiencia humana.

Uno de sus proyectos, *20Hz*, es una pieza multimedia e instalativa autogenerada por los datos capturados de una tormenta geomagnética, los cuales son recogidos en primera instancia por una matriz de radio que interpreta dichos datos en audio (ver figura 8). Desde el pensamiento y análisis del concepto de *20Hz* se busca cuestionar aquellas únicas vías de entendimiento sobre la realidad que nos muestran. Desde el enfoque creativo, los datos transformados en frecuencias de audio a 20 Hz posibilitan la escucha de ruidos provenientes del viento solar; dichas frecuencias traspasan el lenguaje sonoro hacia la comunicación con la imagen en movimiento haciendo surgir formas tangibles y escultóricas, cuyo carácter visual emergente remite estéticamente a aquellos modelos utilizados en el campo científico para visualizar la generación de este tipo de tormentas.

El cuerpo de la pieza instalativa está en constante cambio y movimiento desde las frecuencias recogidas en tiempo real, que se materializan en fenómenos sonoros y visuales dentro del campo de acción escultórico; aquí los modelos organizacionales y estructurales de patrones complejos producen la amplificación de los límites en la percepción humana.

La relación de los campos de investigación entre arte-ciencia-tecnología produce un instrumento de autoobservación y agente crítico para el análisis discursivo en la práctica artística, creando una reflexión respecto a campos desconocidos que permiten percibir otras realidades desde la creatividad y la experimentación.

Los artistas hacen uso de lo maquínico y los sistemas artificiales en sus proyectos, con el fin de reformular ciertos conceptos de la naturaleza, transformando los comportamientos sociales y las relaciones con los espacios; son proyectos interdisciplinarios que reflexionan sobre la subjetividad, la evolución y la creación, y que exponen la complejidad de las relaciones entre lo físico y lo digital, lo visible y lo invisible.

El arte [...] cuando se encarna en *Moistmedia*, es un lenguaje que involucra todos los sentidos, [...] es un medio transformador, son los agentes del cambio. [...] es esencialmente un ambiente dinámico que involucra a

la inteligencia artificial y humana en procesos no lineales de emergencia, construcción y transformación.²³

El discurso resultante del paradigma artístico actual, en conexión con los espacios cognitivos de la tecnología y la ciencia, trata de describir un mapa de territorios emergentes con carácter interdisciplinario, en el que se conciben posibilidades de producciones artísticas capaces de proyectar miradas hacia otros modelos de comunicación, desde la investigación conceptual y la experimentación estética.

Atendiendo a esto, las esferas del conocimiento y la práctica aplicada proporcionan una autorreflexión técnica, científica y artística sobre dispositivos, procedimientos y alcances que se unen al potencial crítico, experimental y creativo para formar proyectos interdisciplinarios, con estructuras comunicativas altamente eficaces, que tienen un enfoque social y cuyo interés radica en transmitir, de manera directa y horizontal, planteamientos que cuestionan y amplían la esfera cognitiva social.

El espacio híbrido de estas tres esferas del conocimiento está dotando al sujeto (y con ello a la sociedad) de posibilidades alternativas de ser y estar, donde el espacio físico y virtual se fusionan para hacer emerger realidades alternativas para la comunicación y el conocimiento compartido.

CONCLUSIONES

A través de este estudio, marcado por un eje histórico evolutivo que recorre una red de relaciones entre las prácticas artísticas y la apropiación de las tecnologías de la información hacia la generación de espacios híbridos, se marcó una metodología cualitativa, descriptiva y deductiva, con base en una acotación científica, tecnológica y artística temporal; se pretendió mostrar las relaciones entre tecnología, creatividad y ciencia, con foco en los modelos cognitivos posibles, provenientes de la noosfera. Desde estas bases se ha llegado a las siguientes conclusiones, que pueden llegar a resumirse en los conceptos claves trabajados a lo largo

²³ Roy Ascott, *Art, Technology, Consciousness* (Bristol: Intellect Books, 2000), 4.

de la investigación y que son el nexo conector para con los objetivos de la misma.

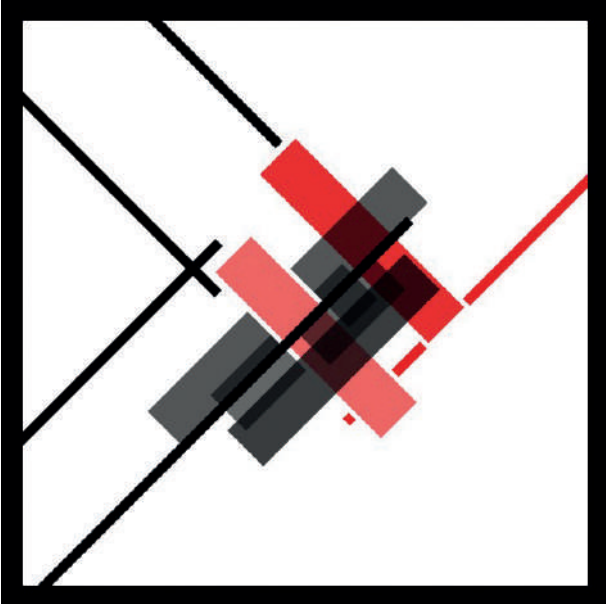
- La información es un dato con valor social/cultural/político, que llega a ser conocimiento siempre que haya un reconocimiento de esta por medio de algún tipo de criterio o valor.
- La cultura comienza a comportarse como una memoria de procesamiento para la interconexión de datos y sujetos, junto con el filtro del criterio que convierte la información en conocimiento selectivo, cuya característica principal es que no se agota ni se pierde al transmitirlo o consumirlo.
- Por medio de la interacción de las obras artísticas con datos procesados se generan los discursos sociales con base en la información y el conocimiento, mirando hacia la gestación de otros lugares aptos para la esfera tecnocomunicativa.
- Las nuevas estructuras en el campo del arte, junto con la ciencia y la tecnología, están vislumbrando territorios de experiencia posibles, generadores de nuevos modelos cognitivos, lo que conlleva una inmersión entre lo tangible e intangible, por medio de las actuales estructuras conceptuales y sensoriales.
- El aspecto formal y el metalenguaje en obras de arte interactivas proyecta procesos de comunicación alternativos, que hacen progresar la teoría de los sistemas y permiten su aplicación al análisis de nuevos planteamientos de organización de la vida.

En este desarrollo investigativo se ha intentado presentar un análisis realizado desde un punto de vista histórico, técnico y conceptual, desde la mirada del arte. Con ello se espera que pueda abrir puertas para futuras líneas de estudio en los campos de investigación a los que atiende, direccionados hacia el estudio entre las relaciones, intermediaciones y experimentaciones entre el arte, la ciencia, la tecnología y la sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

- Ascott, Roy. *Art, Technology, Consciousness*. Bristol: Intellect Books, 2000.
- . "Behavior ist Art and the Cybernetic Vision". En *Multimedia: From Wagner to Virtual Reality*, editado por Randall Packer y Ken Jordan, 104-120. Nueva York: W. W. Norton & Company, 2002.
- . *Telematic Embrace: Visionary Theories of Art, Technology, and Consciousness*, editado por Edward A. Shanken. Berkeley: University of California Press, 2003.
- Burnham, Jack. *Software-Tecnologías de la información: el nuevo significado para el arte*. Nueva York: The Jewish Museum, 1970.
- Carrillo, Jesús. *Arte en la red*. Barcelona: Cátedra, 2004.
- Castell, Manuel. *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Madrid: Alianza Editorial, 2005.
- De Kerckhove, Derrick. *Inteligencias en conexión*. Barcelona: Gedisa, 1999.
- Deleuze, Gilles y Félix Guattari. *Mil mesetas. Capitalismo y esquizofrenia*. Valencia: PreTextos, 2004.
- Hultén Pontus, K. G. *The Machine as Seen at the End of the Mechanical Age*. Nueva York: The Museum of Modern Art, 1968. <https://www.moma.org/calendar/exhibitions/2776>
- Lévy, Pierre. *Inteligencia colectiva*. Sao Paulo: BVS, 2004.
- Liotard, Jean-Francois. *La condición postmoderna. Informe sobre el saber*. Madrid: Cátedra, 1987.
- Manovich, Lev. *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación*. Barcelona: Paidós, 2010.
- McLuhan, Marshall. *El medio es el masaje. Un inventario de efectos*. Barcelona: Paidós, 1995.
- Moles, Abraham. *Teoría de la información y percepción estética*. París: Denöel/Gonthier, 1972.
- Raquejo, Tonia. "La ficción en la construcción de la consciencia ecológica: correspondencias entre las dinámicas psíquicas y el planeta Tierra". En *Arte y ecología*, editado por Tonia Raquejo y José María Parreño, 57-92. Madrid: Uned, 2015.

- Rheingold, Howard. *La comunidad virtual*. Barcelona: Gedisa, 1994.
- Scolari, Carlos A. *Ecología de los medios: entornos, evoluciones e interpretaciones*. Barcelona: Gedisa, 2015.
- Shannon, Claude Elwood. "Mathematical Theory of Communication". *The Bell System Technical Journal* 27, n.º 3 (julio de 1948): 379-423. <https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>
- Toffler, Alvin. *La tercera ola*. Bogotá: Plaza & Janés, 1980.
- Turing, Allan. "On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem". *Proceedings of the London Mathematical Society* S2-42, n.º 1 (noviembre de 1937). <https://doi.org/10.1112/plms/s2-42.1.230>
- Von Foerster, Heinz. "Cybernetics of Cybernetics". En *Communication and Control*, editado por K. Krippendorff. Nueva York: Gordon and Breach, 1979.
- Von Neumann, John. *Primer borrador de un informe sobre el Edvac*. Pennsylvania: Escuela de Ingeniería Eléctrica Moore y Universidad de Pennsylvania, 1945. <https://doi.org/10.5479/sil.538961.39088011475779>
- Wiener, Norbert. *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*. Nueva York: The Technology Press, John Wiley & Sons, 1948.



7

El proyecto de diseño como recurso didáctico que fomenta el pensamiento crítico

Project Design as Didactic Resource That Promotes Critical Thinking

Juliana Castaño Zapata¹

Resumen

La presente revisión propone identificar si en la enseñanza del diseño se ha utilizado el proyecto como instrumento didáctico, o solo se reconoce como un recurso disciplinar que permite la planificación y solución de problemas en el aula de diseño.

En el contexto de este capítulo, el concepto proyecto de diseño se entiende como la actividad proyectual que se emplea en el aula en programas de diseño; este es utilizado por los docentes de esta área para llevar a cabo actividades específicas que conducen al acto de enseñar a diseñar. Se plantea el análisis de la transmisión del conocimiento en el campo del diseño, las didácticas de dominio específico, el proyecto de diseño y el pensamiento crítico en la toma de decisiones de los futuros diseñadores, a partir de la hipótesis que concibe una necesidad

¹ Profesora asistente tiempo completo, Universidad de Caldas, Colombia. Candidata a doctora en Diseño y Creación, Universidad de Caldas. juliana.castano@ucaldas.edu.co

apremiante de formación en pensamiento crítico para abordar los distintos procesos involucrados al diseñar.

Se pretende indagar sobre cuáles pueden ser las estrategias didácticas idóneas que faciliten la educación integral de los diseñadores, a través del uso intencionado de secuencias didácticas que motiven procesos reflexivos propios de la profesión, por parte de los docentes que enseñan en programas de diseño, en este caso diseño visual.

Para tal fin, se realizó una exploración bibliográfica que permitiera comprender cuáles han sido algunas de las didácticas reconocidas en la enseñanza del diseño que contribuyen a incentivar las habilidades del pensamiento crítico, y cómo el proyecto de diseño faculta al docente para planificar el acto educativo, con el fin de proporcionar al estudiante rutas de aprendizaje profundo.

Palabras clave: diseño, disciplina, enseñanza, pensamiento crítico, profesión, proyecto.

Abstract

This review intends to identify whether the project has been used as a didactic instrument in Design teaching, or if it has only been recognized as a disciplinary resource that allows planning and problem solving in Design classrooms.

In this chapter's context, the concept of project design is understood as the activity used in classroom in Design programs. It is used by Design teachers to carry out specific activities that lead to the act of teaching Design. Analysis of knowledge transmission in the Design field, domain-specific didactics, project design and critical thinking in decision-making of future designers are considered. This is based on the hypothesis that conceives a pressing need for training in critical thinking to address the different processes involved in designing.

The aim is to seek which may be the ideal didactic strategies that facilitate integral education for designers, through intentional use of didactic sequences that motivate reflective processes which are

characteristic of the profession by teachers who impart in Design programs, in this case, Visual Design.

To this end, a bibliographic exploration was carried out to understand which have been some of the recognized didactics in teaching Design that encourage critical thinking skills and how project design empowers the teacher to plan the educational act and approach, to provide the student with deep learning routes.

Keywords: critical thinking, Design, discipline, profession, project, teaching

INTRODUCCIÓN

El concepto *Proyecto* en el área del diseño puede identificarse de dos formas: como procedimiento de preconfiguración y como procedimiento de cálculo de la eficacia en la realización de una idea preconcebida². Es entonces el proyecto una herramienta que ordena y gestiona el pensamiento, haciendo posible el cumplimiento de tareas dentro de un contexto determinado, lo cual expresa de forma precisa Miquel Mallol-Esquefa: cuando se habla de proyecto, se habla del propósito organizado o intención expresa de diseño³.

Se parte de la idea de que, en el proyecto de diseño, se propone una situación problemática, la cual genera un escenario para la transmisión del conocimiento, donde se produce la construcción de un aprendizaje como resultado del ejercicio proyectual, con lo que se busca aportar en la comprensión de cómo se produce el cambio conceptual, la transmisión del conocimiento y el pensamiento crítico en los estudiantes de diseño, a través de las herramientas procedimentales que ofrece el proyecto.

Para esta revisión se abordan dos miradas: por una parte, histórica, compartida entre los estudios del diseño y la educación al apreciar el proyecto de diseño inmerso en el proceso de enseñanza-aprendizaje; y por otra parte, pedagógica, al verlo como una didáctica, que podría ser

² Jean Pierre Boutinet, *Anthropologie du projet* (Paris: Presses Universitaires de France, 1987).

³ Miquel Mallol-Esquefa, "La enseñanza del diseño frente a la violencia del proyecto", *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación* 9, n.º 1 (2018): 63-75.

de dominio específico del diseño. Por tanto, al proyecto de diseño se le aprecia como una herramienta que no solo permite adquirir habilidades profesionales, sino que debería tener el potencial en la formación de habilidades de pensamiento crítico.

Si bien se reconoce el diseño como disciplina y el diseño visual como profesión, en el contexto de esta revisión es indispensable precisar las cuestiones disciplinares generales y las específicas de la formación profesional.

REVISIÓN

Se pretende identificar cómo el proyecto de diseño opera como recurso didáctico de dominio específico y contribuye en la generación de habilidades de pensamiento crítico en la formación de diseñadores visuales. Se parte desde el diseño y la educación para revisar cuáles serían los puntos de encuentro de esta idea y la posibilidad de proponer nuevas perspectivas para los docentes que se enfrentan a la enseñanza del diseño visual como profesión, sin tener un amplio conocimiento del ámbito pedagógico, por lo que urge entender los fenómenos educativos dentro de la disciplina del diseño y la comprensión de los recursos didácticos de dominio específico.

Lo disciplinar y profesional en relación con la enseñanza y aprendizaje del diseño

Al explorar la base histórica de la disciplina del diseño para entender de dónde surgen los principios de la profesión, se regresa necesariamente al modelo educativo de la escuela Bauhaus, al ser el primero y el más utilizado, que desde inicios del siglo XX proponía una “articulación triple del arte, la ciencia y la tecnología”⁴. A partir de la tradición de *l’atelier* del artista o los talleres de los artesanos, desde los primeros

⁴ Alain Findeli, “Rethinking Design Education for the 21st Century: Theoretical, Methodological, and Ethical discussion”, *Design Issues* 17 (2001): 5-17.

años la Bauhaus instauró la enseñanza a través de *talleres* donde no solo se capacitaba a los estudiantes para optimizar sus habilidades técnicas dotando el oficio del diseño de una esencia artesanal y manual, sino que se ampliaba la estructura para la enseñanza del diseño a un marco en el que se incluían tres áreas:

La primera de las tres áreas centrales es la filosofía, que instruye al alumno en la lógica, la epistemología y la ética. La segunda área central es el aprendizaje visual, donde el alumno aprende a manejar los fenómenos visuales como medio principal para abordar la organización del pensamiento. La tercera área es el aprendizaje lingüístico, busca capacitar al alumno para comunicar verbalmente los frutos de pensamiento.⁵

Si se analizan en el contexto actual estos acercamientos conceptuales a la estructura del modelo de la Bauhaus, se puede interpretar que ha existido desde entonces una preocupación por instruir a los profesionales del diseño con una forma de pensar particular⁶, que sea reflexiva y adecuada a su época.

Por lo tanto, el aporte de la Bauhaus, sumado a las posturas de escuelas como la Hochschule für Gestaltung ULM o las de Basilea (Schule für Gestaltung Basel) que se han generado desde la academia, permiten trazar el camino del diseño desde la profesión para establecerse como una disciplina consolidada, ya que:

Cuando hablamos de disciplinas, nos referimos a dominios sistemáticos de conocimiento que implican muchos componentes, tales como, por ejemplo, estructuras conceptuales, herramientas procedimentales, modos y métodos de investigación, una sintaxis entre los conceptos, modos de inferencia propios, pero también valores, actitudes, hábitos y, siempre, comunidades científicas. Efectivamente el mundo de una disciplina es un mundo de ideas y personas.⁷

⁵ Rudolf Arnheim, *Consideraciones sobre la educación artística* (Barcelona: Paidós Ibérica, 1993), 89.

⁶ Bruce Archer, "The Need for Design Education", en *A Framework for Design and Design Education*, eds. Bruce Archer, Ken Baynes y Phil Roberts (Wellesbourne: The Design and Technology Association, 2005), 16-22.

⁷ Alicia Camilloni *et al.*, "De herencias, deudas y legados. Una introducción a las corrientes actuales de la didáctica", en *Corrientes didácticas contemporáneas*, eds. Alicia Camilloni *et al.* (Buenos Aires: Paidós, 1996): 17-39.

En este sentido, al analizar el diseño desde la perspectiva disciplinar, su evolución trasciende los productos resultantes del acto de diseñar, entendido como la capacidad de llevar a cabo una determinada tarea de diseño, para concentrarse más en los modos de pensamiento y en el impacto que este genera en las áreas donde se desempeña su labor profesional.

Para sumarse a lo anterior, una de las mayores contribuciones hacia la epistemología del diseño como disciplina la realiza Bruce Archer, cuando describe que

la conciencia del diseño contiene dos elementos adicionales: uno de los cuales es básico para la naturaleza primitiva del hombre; y otro que está en el límite de nuestra capacidad intelectual moderna para razonar. El primero corresponde a la fuerte necesidad de adaptar el entorno al hombre, en vez del hombre adaptarse a su entorno, y el segundo corresponde a la firme intención del diseñador de convertir en relevante lo correspondiente a ese proceso de adaptación por encima de otros intereses corporativos.⁸

Sin embargo, es complejo investigar particularidades de la disciplina del diseño al no existir un acuerdo en el ámbito académico de si se trata de una ciencia exacta, una ciencia humana o una nueva área del conocimiento; si su enfoque epistémico conduce hacia las ciencias humanas y sociales o está más orientada hacia las ciencias aplicadas como la ingeniería, por lo que para el análisis es pertinente comprender desde qué perspectiva se aborda su enseñanza para cubrir lo que abarca la profesión del diseño.

Por lo tanto, enseñar y aprender a diseñar requiere una mirada que integre, de la disciplina, lo epistémico, y de la profesión, lo práctico, a lo que se suman las implicaciones metodológicas que desde la educación trascienden el aspecto educativo propio del diseño, como lo puede ser el currículo por proyecto, la estrategia del aula-taller y la utilización de la producción de toda la comunidad educativa en los procesos formativos que hacen pensar el límite taxativo y tradicional entre la teoría y la práctica. En consecuencia, la producción proyectual concebida como

⁸ Archer, "The Need for Design Education".

práctica se convierte en modelo teórico y las cátedras devienen en equipos de investigación y generación de conocimientos⁹.

La actividad resultante del diseño debe ser una consecuencia de reflexión y planificación, que, al ser enseñada y aprendida en las aulas de diseño, demanda la evolución de los saberes previos del estudiante como una fortaleza para enfrentar de manera diseñística¹⁰ situaciones problemáticas a las que se enfrenta el diseño, generalmente amplias, complejas y variadas.

Por todo lo anterior, se considera relevante identificar cómo el diseño, al ser disciplina y actividad proyectual, puede coincidir o llegar a incluir propuestas educativas actuales que incluyen la argumentación, la metacognición, la solución de problemas y la emoción, como categorías del pensamiento crítico de dominio específico¹¹.

Didácticas generales y específicas para la enseñanza del diseño

Al revisar cuál sería una posible didáctica del diseño, se acude a las dimensiones de la didáctica propuestas por Juan Mallart¹², que se observan en la figura 1, al reconocer que el diseño incorpora cada una de estas categorías en su concepción disciplinar y profesional.

Por lo tanto, se puede cuestionar ¿qué particularidades deben tener los docentes que facilitan las clases en los programas de Diseño? ¿Qué características adicionales al oficio debería tener en cuenta al enfrentarse a un salón de clases? Lo anterior no solo cumpliendo con

⁹ Carlos Caram, “La producción como recurso pedagógico. El estudiante como protagonista”, *Reflexión Académica en Diseño y Comunicación*. XXII Jornadas de Reflexión Académica en Diseño y Comunicación, xv, 23 (2014): 130-132.

¹⁰ Nigel Cross, *Designerly Ways of Knowing* (Alemania: Springer, 2006).

¹¹ Óscar Eugenio Tamayo, Rodolfo Zona y Yasaldez Eder Loaiza, “El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio”, *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* 11, n.º 2 (2015): 111-133.

¹² Juan Mallart, “Didáctica: concepto, objeto y finalidad” [versión electrónica], en *Didáctica general para psicopedagogos*, eds. N. Rajadell, I. Puiggròs y F. Sepúlveda (Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia [Uned], 2001), 23-57.

la expectativa de transmisión de un conocimiento, perfilada por su propia experiencia como diseñador, sino también de una comprensión de los componentes pedagógicos presentes en un proceso de formación en diseño.

Al ser el diseño una profesión con sus particularidades prácticas y con diversos soportes epistémicos interdisciplinarios, se capacita a quienes lo estudian desde lo teórico y lo práctico para producir un cambio conceptual y una modelización del pensamiento. Aunque las disciplinas poseen en su estructura discursiva el carácter de ser enseñables, el dominio del saber disciplinar no es suficiente para formar el criterio de los futuros diseñadores, por lo que no solo se hace necesaria la experiencia en el ejercicio profesional de quien enseña, sino el conocimiento de cómo se aprende lo que se enseña para afianzar lo que corresponde a la práctica reflexiva del aprendiz.

Con esta concepción, desde la perspectiva de Mallart¹³, presentada en la figura 1, se entiende que los docentes de diseño tienen herramientas, metodologías y la disciplina para transmitir conocimientos técnicos, unidas a las herramientas conceptuales, artesanales y didácticas adicionales que deberían poseer, pues es muy limitado asumir que el acto educativo del diseño se reduce a reproducir una forma de hacer un oficio, por lo que los docentes en diseño deben motivar desde su experiencia la reflexión, por medio de la enseñanza del pensamiento de diseño y la actividad proyectual, para ver cómo la creatividad se vincula con la necesidad contextual y surgen unas conexiones amplias en los estudiantes, que puedan derivar en un pensamiento crítico.

Para Yves Zimmermann, la educación constituye el punto de partida de todo el desarrollo personal y profesional posterior del estudiante de diseño. A partir de ahí el individuo arrastra un bagaje conceptual, sensitivo, intelectual y formal que hace saber de su relación con el ejercicio de la profesión del diseño¹⁴. Así, al pensar cómo se enseña, cómo se aprende y cómo se genera el pensamiento crítico en el diseño, surge la hipótesis con la que es posible concebir el proyecto como una didáctica

¹³ Mallart, 11.

¹⁴ Yves Zimmermann, *Del diseño* (Barcelona: Gustavo Gili, 1998), 66.

de dominio específico del diseño, entendido este como un escenario académico para la resolución de problemas y simulación de las condiciones profesionales, en el que se facilita el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en el diseñador en formación.

ARTESANO	Práctica empírica Praxis	HACE
ARTISTA	Inspiración y belleza	
TECNÓLOGO	Sabe el porqué de su actuación Busca conocer para hacer mejor	SABE HACER
CIENTÍFICO	Busca conocer por conocer Teoriza: genera abstracciones	SABE
DIDACTA	Enseña, instruye, comunica, hace aprender	HACE SABER

Figura 1. Dimensiones artística, tecnológica y científica de la didáctica

Mallart, "Didáctica: concepto, objeto y finalidad", 2001.

En este sentido, las didácticas de dominio específico no se limitan a la aplicación de aquellos principios teóricos y metodológicos provenientes de la didáctica general, por el contrario, se constituyen en una fuente inagotable de experiencias propias, que parten del reconocimiento de la naturaleza única del campo que se enseña y con relación a las especificidades contextuales en las que se realiza el proceso de formación. Estas particularidades están, en gran parte, presentes en el aula como escenario, donde se generan nuevas experiencias de enseñanza, de aprendizaje y de formación en pensamiento crítico disciplinar y, como tal, sus logros permean de manera permanente los marcos conceptuales y metodológicos ya constituidos de la didáctica general¹⁵.

En consecuencia, identificar qué recursos de la disciplina se utilizan como herramientas didácticas propias del diseño conduce a analizar la estructura de la actividad proyectual en el marco del taller, como un espacio estratégico para compartir contenidos, enmarcar rutas y generar

¹⁵ Óscar Eugenio Tamayo, "Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias", *Tecné, Episteme y Didaxis* 36 (2014): 30.

campos reflexivos de participación. Se trata de un espacio propicio para la experimentación, que permite alcanzar resultados a partir del ensayo y la equivocación, una de las cualidades que aún hoy se quieren conservar de los centros de educación de diseño, como la Bauhaus, la escuela de ULM y la de Basilea¹⁶.

A lo anterior, se suma la indagación para comprender la manera cómo actúan los diseñadores y cómo se da el pensamiento de diseño, frente a lo que Nigel Cross resalta: “Que los diseñadores han tenido que definir, redefinir y cambiar un problema dado a la luz de las soluciones que surgen en el mismo proceso del diseño”¹⁷. Las apreciaciones de Cross permiten entender cómo se puede trabajar en el aula el pensamiento y el quehacer del diseñador en formación, proponiendo escenarios prácticos propicios para la reflexión, donde el estudiante pueda ser parte activa del proceso a través del proyecto, lo que le permite entender el problema y plantear posibles soluciones desde el diseño.

En la didáctica general ha surgido una amplia gama de métodos de enseñanza que proponen esa intención en el aula, debido a la influencia de teorías de aprendizaje constructivistas, desde las cuales se define el aprendizaje como un “proceso activo en el que los aprendices son generadores de sentidos activos, que buscan construir un conocimiento coherente y organizado”¹⁸. Esta teoría actuó como una fuente para el desarrollo de enfoques centrados en el estudiante¹⁹, lo que Cannon y Newble describieron como “formas de pensar acerca de la enseñanza y un aprendizaje que enfatiza la responsabilidad y la actividad del estudiante en el aprendizaje, en lugar del contenido o lo que hacen los maestros”²⁰; en consecuencia, se desarrollaron varios métodos de enseñanza

¹⁶ Gustavo Villa, “Cualificación en diseño”, *Coloquios del diseño: disciplina, pedagogía, profesión*. (Bogotá: Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, Facultad de Artes, 2015).

¹⁷ Nigel Cross, “Técnicas de diseño: pasado, presente y futuro”, *Temas de Disseny*, n.º 12 (octubre de 1995): 132.

¹⁸ Richard Mayer, “Should There be a Three-strikes Rule Against Pure Discovery Learning? The Case for Guided Methods of Instruction”, *American Psychologist* 69 (2014): 14.

¹⁹ Michael J. Hannafin, Janette R. Hill y Susan M. Land, “Student-centered Learning and Interactive Multimedia: Status, Issues, and Implications”, *Contemporary Education* 68, n.º 2 (1997): 94-97..

²⁰ Robert Cannon y David Newble, *A Handbook for Teachers in Universities and Colleges. A Guide to Improving Teaching Methods* (Londres: Kogan Page, 2000), 19.

que hacen énfasis en el comportamiento de los estudiantes durante el aprendizaje²¹.

Las características de estos métodos de enseñanza centrados en el estudiante son: 1) la actividad e independencia del estudiante; 2) el rol de entrenador del maestro y, 3) el conocimiento que se considera como una herramienta en lugar de un objetivo²². Algunos de los métodos propuestos desde la educación, más cercanos a los empleados en el aula de diseño de manera intuitiva, son: el método de enseñanza activado por los estudiantes²³, los métodos de aprendizaje basado en problemas²⁴, los entornos de aprendizaje potentes²⁵, el método de aprendizaje por descubrimiento²⁶, los entornos abiertos de aprendizaje²⁷, el método de aprendizaje colaborativo/cooperativo²⁸, el método de aprendizaje basado en proyectos²⁹ y el método de aprendizaje basado en casos³⁰.

La efectividad de lo que sucede en el aula depende fundamentalmente de lo que sucede fuera de ella: pensar en los objetivos de aprendizaje, diseñar un curso y desarrollar el aprendizaje son estrategias que maximizan el logro de los objetivos por cada estudiante³¹. En tal sentido, la tarea pedagógica del diseño debería ser planificada, no improvisada, pero en un marco flexible que dé lugar a la espontaneidad de cada

²¹ Cannon y Newble, 19.

²² Filip Dochy et al., "Effects of Problem-Based Learning: A Meta-analysis", *Learning and Instruction* 13, n.º 5 (2003): 533-568.

²³ Katrien Struyven et al., "On the Dynamics of Students' Approaches to Learning: The Effects of the Teaching/Learning Environment", *Learning and Instruction* 16, (2006): 279-294.

²⁴ Dochy et al., "Effects of Problem-Based Learning".

²⁵ Erik de Corte, *Aprender activamente. Ambientes educativos dinámicos* (Montevideo: Universidad Católica de Uruguay, 1995).

²⁶ Mayer, "Should There be a Three-Strikes Rule against Pure Discovery Learning?".

²⁷ Hannafin, Hill y Land, "Student-Centered Learning and Interactive Multimedia".

²⁸ Robert E. Slavin, *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice* (Needham Heights, MA: Simon & Schuster Company, 1995).

²⁹ Luc Dekeyser y Herman Baert, *Projectonderwijs: Leren en werken in groep [Project-Based Learning: Learning and Working in Group]* (Leuven: Acco, 1999).

³⁰ Robert Ellis, George Marcus y Rosanne Taylor, "Learning Through Inquiry: Student Difficulties with Online Course-Based Material", *Journal of Computer Assisted Learning* 21, n.º 4 (2005): 239-252.

³¹ Dee Fink, *Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses* (San Francisco: Jossey-Bass, 2003).

momento, a los intereses que surjan por parte de los estudiantes, al respeto de los tiempos, ritmos de aprendizaje por sobre los tiempos que se habían planificado, y al replanteamiento reflexivo, continuo y permanente de las prácticas en el aula³², por lo que se hace necesario realizar una indagación propia en el área del diseño, para saber cuáles son las particularidades de las denominaciones profesionales y cuáles son los referentes que aportan a una mejor comprensión de los procesos educativos en el área.

En este sentido, se acude a la descripción a través de *enfoques de aprendizaje*, desde los cuales se incorpora la intención del estudiante al comenzar una tarea, además de los procesos y estrategias de aprendizaje utilizados para llevarla a cabo³³.

En investigaciones, Struyven *et al.*³⁴ o Wilson y Fowler³⁵ exponen los efectos que el entorno de aprendizaje/enseñanza tiene para el surgimiento de los enfoques de aprendizaje en los estudiantes, al combinar estrategias de intención y aprendizaje profundo. Para el caso del diseño se propone entonces el proyecto como una estrategia de intención enmarcada en un entorno de taller, capaz de generar condiciones que permitan al estudiante en diseño la exploración diseñística, para tener un aprendizaje profundo y de paso generar un pensamiento crítico con base en lo aprendido.

³² Carlos Caram, "Pedagogía del diseño: el proyecto del proyecto", *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, n.º 53 (2015): 59-70.

³³ John Biggs, "Enhancing Learning: A Matter of Style or Approach?", en *Perspectives on Thinking, Learning, and Cognitive Styles*, eds. Robert Sternberg y Li-fang Zhang (Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2001): 73-102; Noel Entwistle, "Approaches to Learning and Perceptions of the Learning Environment. Introduction to the Special Issue", *Higher Education* 22 (1991): 201-204; Ference Marton y Roger Säljö, "Approaches to Learning", en *The Experience of Learning. Implications for Teaching and Studying in Higher Education*, eds. Ference Marton, Dai Hounsell y Noel Entwistle (Edimburgo: Scottish Academic Press, 1997), 39-58.

³⁴ Struyven *et al.*, "On the Dynamics of Students' Approaches to Learning".

³⁵ Keithia Wilson y Jane Fowler, "Assessing the Impact of Learning Environments on Students' Approaches to Learning: Comparing Conventional and Action Learning Designs", *Assessment and Evaluation in Higher Education* 30, n.º 1 (2005): 87-101.

El proyecto de diseño como recurso educativo

En el caso del diseño, la actividad realizada por medio del proyecto se denomina proyectación³⁶, que en algunos ámbitos se reconoce como el acto de diseñar en sí mismo, el planificar, el pensar más allá de lo existente, el tratar de concretar una idea en una forma que tenga sentido en un contexto, lo que se puede lograr por medio del proyecto en diseño.

Aurelio Horta fundamenta el carácter motivador e iniciador del proyecto de diseño al ser una herramienta que pueda contribuir en la generación de habilidades de pensamiento crítico y la transmisión del conocimiento para la formación de diseñadores³⁷, ya que se evidencia el poder del proyecto de diseño, no solo para hacer énfasis como proceso del acto de diseñar, sino también en la cobertura que tiene este hacia horizontes como el contexto, el individuo y todas las relaciones del diseño con el conocimiento.

Para este escrito se entiende el proyecto de diseño como un posible recurso didáctico de dominio específico, debido a que eleva la calidad académica de las prácticas en el aula, ya que integra al claustro docente, genera recursos pedagógicos y aumenta la visibilidad de los resultados del proceso, donde la vinculación con el mundo profesional se logra a través de las consignas de los trabajos prácticos, el desarrollo de ciertas capacidades, las prácticas de los estudiantes y la continua actualización de las producciones³⁸.

En la enseñanza del diseño se gestionan procesos de aprendizaje tales como: estructurar y definir un problema, identificar nuevas cuestiones para el problema y tener en cuenta los diversos determinantes y requerimientos del usuario y su contexto, con el fin de generar alternativas no obvias para aportar a su resolución.

³⁶ Guillermo González Ruiz, *Estudio de diseño: sobre la construcción de las ideas y su aplicación a la realidad* (Buenos Aires: Emecé, 1994), 30.

³⁷ Aurelio Horta, "Aproximaciones a la singularidad antropológica del proyecto diseño", en *Coloquios del diseño: disciplina, pedagogía, profesión*, ed. Aurelio Horta (Bogotá: Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, Facultad de Artes, 2015), 89-101.

³⁸ Carlos Caram, "Pedagogía del diseño: el proyecto del proyecto".

Por lo tanto, para el desarrollo del conocimiento integral del diseño se necesita incluir las múltiples dimensiones del individuo, no solo a nivel cognitivo, sino también social. Este tipo de conocimiento no se puede medir con facilidad y su efectividad interactúa con otras dimensiones del ser, como la personalidad, las habilidades sociales y la autodisciplina³⁹. En esta vía, para permitir relaciones que se conectan directamente con el pensamiento crítico, se propone que el proyecto de diseño sea una herramienta para acceder a estas habilidades humanas de una forma simultánea y evolutiva en el momento del aprendizaje en diseño, al plantearse como parte de la estrategia pedagógica.

Pensamiento crítico en la enseñanza del diseño

Para avanzar en la formación de pensamiento crítico en los estudiantes, es necesario articular las prácticas pedagógicas y la perspectiva didáctica desde las cuales se piensa y se hace la enseñanza. En otras palabras, es a partir del actuar del maestro en su contexto de aula que se puede incidir en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes⁴⁰.

En los programas de diseño se debe asumir este compromiso por parte del docente y de una manera intencionada, ya que suele suceder que se trae su experiencia profesional al aula de clase como criterio principal para la enseñanza y no se incluye la formación del docente de diseño en aspectos didácticos⁴¹; por lo tanto, se debe mirar con mayor profundidad qué actos educativos en diseño complementan la instrucción para fomentar habilidades del pensamiento, para definir cuál es el complejo entramado de relaciones que da paso al cambio conceptual en los estudiantes de diseño.

³⁹ Vinod Goel, "Dissociation of Design Knowledge", en *Design Knowing and Learning: Cognition in Design Education*, eds. Charles Eastman, Wendy Newstetter y Mike McCracken (Oxford: Elsevier, 2001), 221-240.

⁴⁰ Tamayo, Zona y Loiza, "El pensamiento crítico en la educación".

⁴¹ Meredith Davis, *Teaching Design: A Guide to Curriculum and Pedagogy for College Design Faculty and Teachers who Use Design in Their Classrooms*. (Nueva York: Allworth Press, 2017).

En concordancia con lo planteado por Meredith Davis, es posible vincular las apreciaciones de Tamayo⁴², para trasladar la propuesta que hace de la formación del pensamiento crítico en dominios específicos y aplicarlo en el campo de la enseñanza del diseño, lo que exige la discusión de aspectos centrales como:

- a. Reconocimiento de la estructura cognitiva del sujeto, su historia, experiencia, pensamiento.
- b. Fomento de relaciones entre el diseño y su conocimiento público. En este caso, debe asumirse el diseño como un área de conjunción en la que se tejen relaciones entre arte, ciencia, tecnología, sociedad, ambiente y desarrollo.
- c. Valoración de la dinámica propia del diseño, su funcionamiento interno y externo, que la hacen funcional según el contexto y las condiciones de enseñanza y aprendizaje.
- d. Priorización de los procesos conscientes y autorregulados en el aprendizaje del diseño, como mecanismo que permita profundizar y comprender cómo aprende el sujeto, para articularlo a procesos de enseñanza.
- e. Reconocimiento del taller de diseño como escenario que brinda la posibilidad de acceder al conocimiento y donde se recogen los aportes fundamentales para construir y reconstruir el conocimiento de manera intencionada⁴³.

Adicionalmente, los desarrollos del pensamiento creativo y crítico son complementarios, y ambos fomentan el aprendizaje independiente y centrado en el estudiante, que en el caso del diseño se logra mediante el proyecto, al establecerse una relación del pensamiento propio de la disciplina, en el que se conjuga la unión entre varios tipos de pensamientos⁴⁴.

En este sentido, según lo referido por Da Silva-Almeida y Rodrigues-Franco, se cuestiona cómo se debe abordar el pensamiento crítico en la enseñanza. Por un lado, podría enseñarse de forma transversal a los contenidos del programa o, por otra parte, podría enseñarse por separado

⁴² Tamayo, "Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias".

⁴³ Tamayo.

⁴⁴ Alec Fisher, *Critical Thinking: An Introduction* (Cambridge: Cambridge University Press, 2007).

en un tema específico⁴⁵. Al llevar esta comprensión al campo del diseño, el proyecto facilita hacerlo de las dos formas, ya que dentro de los diversos momentos de los cursos de diseño un tema en particular puede solicitar habilidades de pensamiento crítico y se podría proponer como un escenario posible para adquirir destrezas de diseño, mientras que, en otras oportunidades, al adquirir destrezas de diseño se pueden llegar a obtener habilidades de pensamiento crítico.

Contemporáneamente se debe considerar el abordaje del pensamiento crítico como una actividad reflexiva, caracterizada por una acción sensata que requiere tanto de la dimensión cognitiva como de la emocional⁴⁶.

CONCLUSIONES

Desde las perspectivas teóricas de la educación y el diseño aquí revisadas, el proyecto de diseño, al ser considerado como recurso didáctico de dominio específico, puede contribuir a la generación de habilidades de pensamiento crítico en la formación de diseñadores.

Se deben analizar las situaciones particulares que se presentan en el aula de clase de diseño, así como comprender la utilidad del proyecto y las acciones por las cuales en este se resuelven cuestiones pedagógicas, lo que no solo conduce a un conocimiento instrumental de la disciplina, sino que también motiva la construcción del pensamiento del diseñador en formación. Por consiguiente, el proyecto de diseño se constituye en una tarea aún por construir desde lo educativo para la disciplina del diseño, ya que por medio de este se proponen escenarios recreados en el aula que se ajustan de la forma más cercana posible a la realidad contextual donde se realizará la actividad de diseño.

Sumado a lo anterior, el desarrollo del pensamiento de diseño y pensamiento crítico se consideran un estímulo para el aprendizaje centrado

⁴⁵ Leandro da Silva Almeida y Amanda Helena Rodrigues-Franco, "Pensamiento crítico: su relevancia para la educación en una sociedad cambiante", *Revista de Psicología* 29, n.º 1 (2011): 175-195.

⁴⁶ Gerald M. Nosich, *Learning to Think Things Through a Guide to Critical Thinking Across the Curriculum* (Nueva Jersey: Prentice Hall, 2011).

en el estudiante, por lo que cabe preguntarse ¿qué es pensamiento crítico para el diseño?, y ¿cómo este tipo de pensamiento ocupa espacios relevantes en la discusión actual de la formación de diseñadores?

En algunas investigaciones en torno al pensamiento crítico y los estudiantes de diseño⁴⁷, se realiza una comparación entre los principios metodológicos del pensamiento crítico, ampliamente aplicados a la enseñanza, con los aspectos que definen el pensamiento gráfico. El fin de estas comparaciones es avanzar en una sistematización del proceso de diseño, lo que evidencia la necesidad de contemplar este tipo de relaciones que fundamentan la generación de pensamiento particular en el área.

Adicionalmente, las prácticas educativas no solo involucran la transmisión de conceptos, sino también de formas de pensar y actuar⁴⁸. Por un lado, suele suceder que los profesores de diseño, si son diseñadores de profesión, enseñan de acuerdo con las formas como ellos aprendieron a diseñar, donde la constante es no tener las nociones suficientes desde el campo de la pedagogía para aplicarlas a su enseñanza. Por el otro lado, los docentes que vienen de otras disciplinas, a enseñar en diseño, no han tenido un acercamiento profundo con las particularidades de la disciplina. Con este escenario en mente, se hace imprescindible prestar atención a las prácticas educativas para la enseñanza del diseño⁴⁹.

En esta misma vía, solo un profesional reflexivo puede formar un estudiante reflexivo. Donald Schön argumenta que el profesional reflexivo se forma desde la academia, lo que le permite al docente compartir una concepción del contexto desde el abordaje práctico de la realidad⁵⁰. Todo esto para comprender cómo se pueden solucionar problemas, utilizar estrategias que parten desde las metodologías y así generar nuevos y pertinentes conocimientos.

⁴⁷ Ignacio Cañas, Carlos Bayod, Cristina Velilla y José Carlos de San Antonio, "Pensamiento crítico para el pensamiento gráfico", *Anales de Ingeniería Gráfica*, n.º 19 (2008): 39-45.

⁴⁸ Rosa María Hervás Avilés, *Estilos de enseñanza y aprendizaje en escenarios educativos* (Granada: Grupo Editorial Universitario, 2003).

⁴⁹ Davis, *Teaching Design*.

⁵⁰ Donald A. Schön, *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan* (Barcelona: Paidós, 1998).

Desde las instituciones donde se ofrecen carreras de diseño se propone volcar la mirada hacia las rutas curriculares y los roles de los profesores, quienes deben trabajar haciendo uso de estrategias pedagógicas que cumplan con los propósitos de la formación de diseñadores integrales con pensamiento crítico, conocimiento de su disciplina y destreza en su profesión; con este modo de proceder podrán sacar lo mejor de la vocación de quien quiera estudiar diseño.

Es necesario, entonces, comprender cuáles son las didácticas de dominio específico del diseño que contribuyen a incentivar el pensamiento crítico y cómo el proyecto faculta al docente para planificar el acto educativo y al estudiante le proporciona una ruta para conseguir aprendizaje.

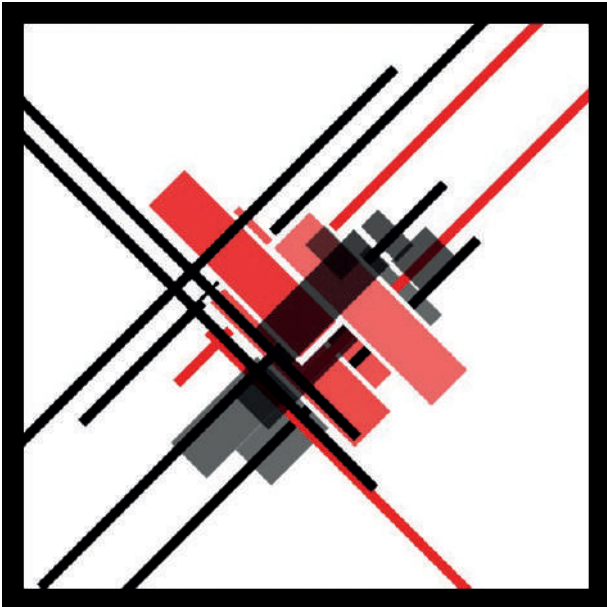
En el diseño como disciplina hay una gran necesidad de marcar rumbos epistémicos sólidos, que permitan posicionar el oficio profesional y el saber del campo para conformar objetos de estudio claros que construyan el conocimiento en diseño. Urgen entonces estos objetos en lo que corresponde a la educación en diseño, como primer referente para la transmisión del conocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Archer, Bruce. "The Need for Design Education". En *A framework for Design and Design Education*, editado por Bruce Archer, Ken Baynes y Phil Roberts, 16-21. Wellesbourne: The Design and Technology Association, 2005.
- Arnheim, Rudolf. *Consideraciones sobre la educación artística*. Barcelona: Paidós Ibérica, 1993.
- Biggs, John. "Enhancing Learning: A Matter of Style or Approach?". En *Perspectives on Thinking, Learning, and Cognitive Styles*, editado por Robert Sternberg y Li-fang Zhang, 73-102. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2001.
- Boutinet, Jean Pierre. *Anthropologie du projet*. París: Presses Universitaires de France, 1987.
- Cañas, Ignacio, Carlos Bayod, Cristina Velilla y José Carlos de San Antonio. "Pensamiento crítico para el pensamiento gráfico". *Anales de Ingeniería Gráfica*, n.º 19 (2008): 39-45.
- Camilloni, Alicia, María Cristina Davini, Gloria Edelstein, Edith Litwin, Marta Souto y Susana Barco. "De herencias, deudas y legados. Una introducción a las corrientes actuales de la didáctica". En *Corrientes didácticas contemporáneas*, editado por Alicia Camilloni, M. C. Davini, G. Edelstein, E. Litwin, M. Souto y S. Barco, 17-39. Buenos Aires: Paidós, 1996.
- Cannon, Robert y David Newble. *A Handbook for Teachers in Universities and Colleges. A Guide to Improving Teaching Methods*. Londres: Kogan Page, 2000.
- Caram, Carlos. "La producción como recurso pedagógico. El estudiante como protagonista". *Reflexión Académica en Diseño y Comunicación. XXII Jornadas de Reflexión Académica en Diseño y Comunicación xv*, 23 (2014): 130-132.
- . "Pedagogía del diseño: el proyecto del proyecto". *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, n.º 53 (2015): 59-70.
- Cross, Nigel. "Técnicas de diseño: pasado, presente y futuro". *Temas de Disseny*, n.º 12 (octubre de 1995): 129-135.
- . *Designerly Ways of Knowing*. Alemania: Springer, 2006.
- Da Silva Almeida, Leandro y Amanda Helena Rodrigues-Franco. "Pensamiento crítico: su relevancia para la educación en una sociedad cambiante". *Revista de Psicología* 29, n.º 1 (2011): 175-195. <http://doi.org/10.18800/psico.201101.007>
- Davis, Meredith. *Teaching Design: A Guide to Curriculum and Pedagogy for College Design Faculty and Teachers who Use Design in their Classrooms*. Nueva York: Allworth Press, 2017.

- De Corte, Erik. *Aprender activamente. Ambientes educativos dinámicos*. Montevideo: Universidad Católica de Uruguay, 1995.
- Dekeyser, Luc y Herman Baert. *Projectonderwijs: Leren en werken in groep [Project-Based Learning: Learning and Working in Group]*. Leuven: Acco, 1999.
- Dochy, Filip, Mien R. Segers, Piet van den Bossche y David Gijbels. "Effects of Problem-Based Learning: A Meta-analysis". *Learning and Instruction* 13, n.º 5 (2003): 533-568.
- Ellis, Robert, George Marcus y Rosanne Taylor. "Learning Through Inquiry: Student Difficulties with Online Course-Based Material". *Journal of Computer Assisted Learning* 21, n.º 4 (2005): 239-252.
- Entwistle, Noel. "Approaches to Learning and Perceptions of the Learning Environment. Introduction to the Special Issue". *Higher Education* 22 (1991): 201-204.
- Findeli, Alain. "Rethinking Design Education for the 21st Century: Theoretical, Methodological, and Ethical Discussion". *Design Issues* 17 (2001): 5-17. <http://doi.org/10.1162/07479360152103796>
- Fink, Dee. *Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses*. San Francisco: Jossey-Bass, 2003.
- Fisher, Alec. *Critical Thinking: An Introduction*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.
- Goel, Vinod. "Dissociation of Design Knowledge". En *Design Knowing and Learning: Cognition in Design Education*, editado por Charles Eastman, Wendy Newstetter y Mike McCracken, 221-240. Oxford: Elsevier, 2001.
- González Ruiz, Guillermo. *Estudio de diseño: sobre la construcción de las ideas y su aplicación a la realidad*. Buenos Aires: Emecé, 1994.
- Hannafin, Michael J., Janette R. Hill y Susan M. Land. "Student-Centered Learning and Interactive Multimedia: Status, Issues, and Implications". *Contemporary Education* 68, n.º 2 (1997): 94-97.
- Hervás Avilés, Rosa María. *Estilos de enseñanza y aprendizaje en escenarios educativos*. Granada: Grupo Editorial Universitario, 2003.
- Horta, Aurelio. "Aproximaciones a la singularidad antropológica del proyecto diseño". En *Coloquios del diseño: disciplina, pedagogía, profesión*, editado por Aurelio Horta, 89-101. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, Facultad de Artes, 2015.

- Mallart, Juan. "Didáctica: concepto, objeto y finalidad" [versión electrónica]. En *Didáctica general para psicopedagogos*, editado por N. Rajadell, I. Puiggròs y F. Sepúlveda, 23-57. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (Uned), 2001.
- Mallol-Esquefa, Miquel. "La enseñanza del diseño frente a la violencia del proyecto". *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación* 9, n.º 1 (2018): 63-75. <http://doi.org/10.19053/20278306.v9.n1.2018.8507>
- Marton, Ference y Roger Säljö. "Approaches to Learning". En *The Experience of Learning. Implications for Teaching and Studying in Higher Education*, editado por F. Marton, Dai Hounsell y Noel Entwistle, 39-58. Edimburgo: Scottish Academic Press, 1997.
- Mayer, Richard. "Should There be a Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning? The Case for Guided Methods of Instruction". *American Psychologist* 59 (2014): 14-19.
- Nosich, Gerald M. *Learning to Think Things Through a Guide to Critical Thinking Across the Curriculum*. Nueva Jersey: Prentice Hall, 2011.
- Schön, Donald A. *El profesional reflexivo. Cómo piensan los profesionales cuando actúan*. Barcelona: Paidós, 1998.
- Slavin, Robert E. *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice*. Needham Heights, MA: Simon & Schuster Company, 1995.
- Struyven, Katrien, Filip Dochy, Steven Janssens y Gielen Sarah. "On the Dynamics of Students' Approaches to Learning: The Effects of the Teaching/Learning Environment". *Learning and Instruction* 16 (2006): 279-294.
- Tamayo, Óscar Eugenio. "Pensamiento crítico dominio-específico en la didáctica de las ciencias". *Tecné, Episteme y Didaxis*, n.º 36 (2014). <http://doi.org/10.17227/01203916.4686>
- Tamayo, Óscar Eugenio, Rodolfo Zona y Yasaldez Eder Loaiza. "El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio". *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* 11, n.º 2 (2015): 111-133.
- Villa, Gustavo. "Cualificación en diseño". *Coloquios del diseño: disciplina, pedagogía, profesión*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, Facultad de Artes, 2015.
- Wilson, Keithia y Jane Fowler. "Assessing the Impact of Learning Environments on Students' Approaches to Learning: Comparing Conventional and Action Learning Designs". *Assessment and Evaluation in Higher Education* 30, n.º 1 (2005): 87-101.
- Zimmermann, Yves. *Del diseño*. Barcelona: Gustavo Gili, 1998.



8

La investigación-creación como un sistema experimental

Research-Creation as an Experimental System

Ricardo Cedeño Montaña¹ y Ernesto Correa Herrera²

Resumen

Este capítulo argumenta que la naturaleza de la investigación-creación es lo experimental. El texto introduce el concepto de *sistema experimental*, acuñado por el historiador de la ciencia Hans-Jörg Rheinberger, para considerar lo experimental como una práctica material que articula la producción de instrumentos, modelos, pruebas, aparatos de registro y laboratorios con la generación de objetos de conocimiento y de creación. A través de este concepto proponemos que la creación visual con algoritmos se ha convertido en un fértil campo para la investigación-creación, a través del llamado *creative coding*. Este tipo de creación visual conecta conceptos provenientes de la informática y la teoría de medios con la escritura de códigos de computadora para la especulación visual, fomentado de esta forma nuevos espacios de creación.

¹ Profesor asociado, Universidad de Antioquia, Colombia, Ph. D.
ricardo.cedeno@udea.edu.co

² Profesor, Universidad de Antioquia, Colombia. Comunicador social.
ernesto.correa@udea.edu.co

Por medio de tres proyectos concretos que emplean *creative coding* presentamos un escenario en el que los sistemas experimentales se materializan en la escritura de código, construcción de instrumentos y elaboración de conceptos. En cada caso, sus sistemas experimentales no solo son capaces de generar una gran cantidad de posibles imágenes, sino que se convierten en sitios de creación algorítmica para explorar y apropiarse conceptos clave de la informática, como lo aleatorio, el orden y la clase.

Palabras clave: experimento, sistema experimental, algoritmo, imagen, investigación-creación

Abstract

This chapter argues that the nature of research-creation is experimental. The text introduces the concept of experimental system, coined by science historian Hans-Jörg Rheinberger, to consider the experimental as material practices that articulate the production of instruments, models, tests, recording devices and laboratories with the generation of objects of knowledge and of creation. Through this concept we propose that visual creation with algorithms has become a fertile field for research-creation through the so-called creative coding. This type of visual creation connects concepts from computer science and media theory with the writing of computer codes for visual speculation, thus fostering new creative spaces. By means of three concrete projects that use creative coding, we present a scenario in which experimental systems are materialized in code writing, instrument construction and concept development. In each case, their experimental systems are capable not only of generating large amounts of possible images, but they also become sites of algorithmic creation to explore and appropriate key concepts of computer science such as randomness, order and classes.

Keywords: experiment, experimental system, algorithm, image, research creation

INTRODUCCIÓN

Las discusiones sobre la relación entre investigación y creación han estado marcadas por diferentes aproximaciones: la creación basada en la investigación, la investigación sobre la creación, la creación como investigación, la práctica como investigación, el uso de las artes en la investigación o la investigación en la creación. Todas estas han sido comunes en los debates académicos en el interior de las disciplinas proyectuales³ y las artes en Gran Bretaña, Nueva Zelanda y Australia desde hace ya muchos años⁴. Establecer el ejercicio proyectual en relación con alguna de estas aproximaciones a la investigación-creación ha sido importante porque ha permitido que el centro de la actividad proyectual esté orientada a entender y apreciar el tipo de investigación que se lleva a cabo en los procesos artísticos y de diseño que se materializan en una obra o pieza en particular.

De acuerdo con Gabriel Alba y Juan Guillermo Buenaventura, investigar con enfoque en la creación permite preguntarse: ¿cómo investiga la creación artística o el diseño? O ¿qué operaciones cotidianas de investigación se producen en la creación y el diseño? Preguntas que en muchos casos involucran metodologías con una

reflexión sistemática sobre los procesos de producción de una obra de arte, la documentación detallada del proceso, la contextualización de los métodos de trabajo y resultados (dentro de un discurso crítico) e, incluso, cierto grado de sistematización de la experiencia aprendida⁵.

³ Herbert A. Simon, *The Sciences of the Artificial*, 3.^a ed. (Cambridge, MA: MIT Press, 1996), 5. En *Las ciencias de lo artificial*, el nobel en economía Herbert Simon caracteriza como artificiales aquellas disciplinas que se ocupan de lo sintético y de proyectar objetos cuya existencia responde a una serie de propósitos y funciones. La creación y proyección de lo sintético son el objeto principal de trabajo de lo que aquí denominamos disciplinas proyectuales, por ejemplo los diseños, las comunicaciones y las artes.

⁴ Gabriel Alba y Juan Guillermo Buenaventura, "Cruce de caminos. Un estado del arte de la investigación-creación", *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación* 20, n.º 79 (mayo de 2020): 21-49.

⁵ Alba y Buenaventura, 31.

Estas metodologías han surgido como mecanismos para lograr el reconocimiento o legitimación de la investigación-creación en los normativos contextos académicos, como lo plantean Owen Chapman y Kim Sawchuk:

Research-creation can thus be read as a methodological and epistemological challenge to the argumentative form(s) that have typified much academic scholarship. In research-creation approaches, the theoretical, technical, and creative aspects of a research project are pursued in tandem, and quite often, scholarly form and decorum are broached and breeched in the name of experimentation.⁶

Chapman y Sawchuk sostienen así que la naturaleza experimental y procesual de la investigación-creación tiene el potencial para cuestionar las formas tradicionales de producción de conocimiento en la academia, en especial la cultura alfabética e impresa⁷. Un tipo de investigación-creación que ellos denominan *creation-as-research* es particularmente potente, porque a través del proyecto de creación permite explorar la relación simbiótica entre la comprensión de las tecnologías, los medios y las prácticas, y la generación de conocimiento a partir del análisis y crítica del proceso de creación⁸.

Nuestra tesis es que este potencial se encuentra en la generación de *sistemas experimentales* donde el enfoque de investigación está en la práctica material y en la producción de instrumentos, herramientas y conceptos que simultáneamente son formados y dan forma a una serie de resultados dentro de un proyecto de creación. El concepto de *sistema experimental* fue introducido por el historiador de la ciencia Hans-Jörg Rheinberger en su estudio sobre la investigación en la síntesis de

⁶ Owen B. Chapman y Kim Sawchuk, "Research-Creation: Intervention, Analysis and 'Family Resemblances'", *Canadian Journal of Communication* 37, n.º 1 (13 de abril de 2012): 6, <https://doi.org/10.22230/cjc.2012v37n1a2489>. "De este modo, la investigación-creación puede leerse como un desafío metodológico y epistemológico a la(s) forma(s) argumentativa(s) que han tipificado muchos estudios académicos. En los enfoques de investigación-creación, los aspectos teóricos, técnicos y creativos de un proyecto de investigación se llevan a cabo en forma conjunta, y muy a menudo, la forma académica y el decoro se amplían y se violan en nombre de la experimentación" [traducción de los autores].

⁷ Chapman y Sawchuk, 11.

⁸ Chapman y Sawchuk, 19.

proteínas⁹ y será el centro de atención en la primera parte de este capítulo. En la segunda, proponemos que un sistema experimental particularmente fértil para la investigación-creación es el llamado *creative coding*. La tercera parte presenta tres casos de estudio que ilustran la forma en que la investigación-creación se puede materializar en el *creative coding* no solo para generar unas imágenes particulares, sino para explorar y apropiarse tres conceptos del pensamiento algorítmico: lo aleatorio, el orden y la clase. Iniciemos entonces con una breve discusión sobre el sentido y espíritu de lo experimental.

LO EXPERIMENTAL

Experimentar está directamente relacionado con la acumulación de experiencias y en los contextos artísticos está asociado con probar o tratar, en muchos casos de forma heurística. En este sentido, Graeme Sullivan señala que la investigación directa con materiales, formas, propiedades y cualidades se transforma en el medio para explorar y expresar¹⁰. La práctica material emerge entonces como el sitio donde se genera conocimiento y como el motor de una actitud experimental de la que surgen nuevas imágenes y sentidos. Tal aproximación no es lejana al constructivismo y se basa en la experiencia como la única herramienta mediante la cual los humanos podemos explorar el mundo y generar conocimiento.

El filósofo y educador John Dewey observa que cuando experimentamos con algo, actuamos sobre ese algo y en retorno sufrimos las consecuencias de este acto. Ambas fases hacen parte de experimentar y constituyen el valor de la experiencia¹¹. No se trata entonces solo de actuar sobre algo simplemente, ya que de ese modo la experiencia no

⁹ Hans-Jörg Rheinberger, *Toward a History of Epistemic Things: Synthesizing Proteins in the Test Tube* (Stanford: Stanford University Press, 1997).

¹⁰ Graeme Sullivan, "Research Acts in Art Practice", *Studies in Art Education* 48, n.º 1 (2006): 31, <https://doi.org/10.2307/25475803>.

¹¹ John Dewey, *Democracy and Education*, Electronic Classics Series (Pennsylvania: The Pennsylvania State University, 2001), 145.

sería significativa. Este acto debe estar conectado con una onda de consecuencias para producir sobre nosotros un cambio significativo, una experiencia. Así, mediante la experimentación con las cualidades y estructuras de lo material, se crean nuevas formas y experiencias que hacen posible que emerjan nuevos significados y comprensiones.

Lo experimental está desde luego asociado con el empirismo, pero no pretendemos traer a la investigación en arte y diseño el desacreditado modelo del empirismo lógico como lo advierten críticamente Alba y Buenaventura¹². Nos interesa en especial la solidaridad existente entre la creación de fenómenos y la construcción de principios, como sucede en algunas ciencias naturales como la física, la biología molecular y la química. Tomar lo experimental como el sitio donde la investigación-creación emerge no busca establecer si las disciplinas proyectuales operan como ciencias o viceversa. Nuestra pregunta es más bien ¿cómo la base material y pragmática de lo experimental puede operar en la investigación-creación? Y ¿cómo tal práctica experimental está condicionada y se desarrolla en un contexto particular: la creación de imágenes digitales?

Las ciencias naturales han enmarcado la experimentación en las premisas de la prueba, la reproducibilidad y la replicación, que en conjunto permiten la falsación como único camino para contribuir al avance del conocimiento científico¹³. El filósofo de la ciencia Ian Hacking señala que la relación de los experimentos con los fenómenos en estas ciencias no se centra exclusivamente en explicar o validar un descubrimiento, sino que experimentar significa crear, producir, perfeccionar y estabilizar fenómenos. Para Hacking, los fenómenos son difíciles de producir de forma estable y es por esta razón que él prefiere referirse a la experimentación como una práctica de creación y construcción de fenómenos, más allá del registro de observaciones para ser probadas, replicadas y falseadas¹⁴. El desplazamiento de la experimentación en la ciencia contemporánea, del

¹² Alba y Buenaventura, "Cruce de caminos. Un estado del arte de la investigación-creación", 35.

¹³ Peter Galison y Caroline A. Jones, "Introduction", en *Picturing Science, Producing Art*, ed. Peter Galison y Caroline A. Jones (Nueva York: Routledge, 1998), 5.

¹⁴ Ian Hacking, *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science* (Cambridge: Cambridge University Press, 1983), 230.

contexto de la validación al de la creación, ha permitido considerarla desde la práctica y la fabricación de experimentos¹⁵; una consideración en la que la ciencia hoy, además de describir y analizar fenómenos del mundo físico, se ocupa de diseñarlos y crearlos como hechos culturales antes que naturales, muy a la manera de las disciplinas proyectuales¹⁶. En cualquier caso, como lo advierte la filósofa de la ciencia Isabelle Stengers, la experimentación en ciencia, sea a través de prácticas creativas, instrumentales o de imitación, afianzan el modelo de objetividad de la ciencia¹⁷.

Considerar la experimentación como el sitio para la investigación-creación rompe bruscamente la noción tradicional de investigación, porque no se basa en formular preguntas e identificar problemas a partir de lo que es probable, sino que las considera desde la especulación sobre lo posible y lo inesperado. La experimentación encuentra lo inesperado en la medida en que no está orientada a un fin específico y determinado, sino a reconocer posibilidades en el curso de un proceso. Aunque pueden estar constituidos por experimentos individuales, consideramos que los procesos de investigación-creación operan como complejos sistemas experimentales en los que los objetos de conocimiento y de creación, así como las condiciones técnicas y materiales de su producción, conforman una fusión indisoluble. A este respecto, Rheinberger indica que estos sistemas experimentales en la ciencia son híbridos e impuros y están diseñados para dar respuestas desconocidas a preguntas que los investigadores no pueden ver ni formular de modo claro¹⁸.

De igual manera, la creación es como una búsqueda en una mina profunda y oscura con una linterna. La naturaleza de lo que se busca está difusamente definida, mientras que los instrumentos para esta búsqueda pueden estar determinados de forma clara. Los resultados de la investigación científica son diferentes a los resultados de la creación artística

¹⁵ Svetlana Alpers, "The Studio, the Laboratory and the Vexations of Art", en *Picturing Science, Producing Art*, ed. Peter Galison y Caroline A. Jones (Nueva York: Routledge, 1998), 403.

¹⁶ Wolfgang Schäffner, "The Design Turn: una revolución científica en el espíritu del diseño", *Revista Kepes* 7, n.º 6 (2010): 61-75.

¹⁷ Isabelle Stengers, *The Invention of Modern Science* (Minneapolis: University of Minnesota Press, 2007), 21.

¹⁸ Rheinberger, *Toward a History of Epistemic Things: Synthesizing Proteins in the Test Tube*, 28.

o proyectual. Sin embargo, ambos no resultan de ejecutar un plan perfectamente diseñado, sino de reconocer las posibilidades que ofrece un sistema experimental con un carácter abierto que permita materializar preguntas¹⁹. La experimentación, en este sentido, parte de un repertorio limitado de objetos de conocimiento y creación vagamente definidos y de objetos técnicos como instrumentos, aparatos de medición, modelos y laboratorios²⁰. Las operaciones que se establecen entre estos dos tipos de objetos, a través de procesos iterativos y de la inclusión de eventos y hallazgos contingentes en el proyecto de creación, hacen que estos sistemas no sean triviales y lleven a nuevas constelaciones epistémicas y de creación²¹. Rheinberger señala que para que un sistema experimental sea y se mantenga operativo debe estar en capacidad de generar ininterrumpidamente fenómenos, conceptos, materiales e instrumentos que lo encarnen y creen otros sistemas experimentales²². Un sistema articulado de tal forma es una máquina recursiva de lo inesperado.

EL ALGORITMO COMO UN ESPACIO EXPERIMENTAL

Un área que ha albergado en las últimas décadas una gran cantidad de prácticas experimentales ha sido la creación de imágenes con medios algorítmicos. Este tipo de creación articula conceptos provenientes de las ciencias de la computación y la teoría de medios, con la escritura de códigos de computadora para el desarrollo de instrumentos especializados; al tiempo que ha fomentado la especulación visual y abierto nuevos espacios de creación.

Refiriéndose a los efectos que la informática ha tenido en la producción de imágenes, Arlindo Machado observa que el papel de la creación en los medios digitales no está ya en ofrecer imágenes individuales, sino

¹⁹ Rheinberger, 28.

²⁰ Rheinberger, 28-30.

²¹ Michael Schwab, *Experimental Systems: Future Knowledge in Artistic Research* (Lovaina: Leuven University Press, 2013), 7.

²² Rheinberger, *Toward a History of Epistemic Things: Synthesizing Proteins in the Test Tube*, 28, 75.

en describir las “condiciones para la producción de lo visible”²³. Para Machado, “el proceso de creación debe ser trasladado [...] de las imágenes finales, de las imágenes visualizadas [...] a la concepción del programa [de cómputo]”²⁴. La creación con medios algorítmicos no sucede de manera exclusiva en la superficie visible, sino principalmente debajo de ella: en los algoritmos y las estructuras de datos, en lo que el pionero del arte por computador Frieder Nake llama la *subficie*²⁵.

Nuestra propuesta es considerar el trabajo directo con los materiales de la *subficie*, algoritmos y estructuras de datos, como la base para la creación visual contemporánea, y prácticas como el *creative coding*, un sitio para un sistema experimental que permite aproximarse a la computación como una máquina en lugar de un formalismo matemático. Una máquina capaz de procesar datos, o lo que luce como datos, a partir de una serie de condiciones y procesos descritos de forma detallada, donde los resultados, aunque precisos, son probabilísticos.

Creative coding ha sido un campo fértil, al menos desde la introducción a los hogares europeos de computadoras como la Commodore 64 y la demoscene de la década de 1980²⁶, cuando la exploración y la experimentación con sofisticados códigos de computadora generan objetos algorítmicos cuya materialización es dual: la imagen en la pantalla y el código que la produce²⁷. Más recientemente, un amplio número de artistas, diseñadores e ingenieros han encontrado en esta práctica una nueva síntesis entre estas disciplinas. Una síntesis que ofrece un espacio para experimentar y probar con el código de computadora en la creación de

²³ Arlindo Machado, *El paisaje mediático: sobre el desafío de las poéticas tecnológicas*, 2.ª ed. (Buenos Aires: Nueva Librería, 2009), 228.

²⁴ Machado, 228.

²⁵ Frieder Nake, “Das doppelte Bild”, en *Bildwelten des Wissens: Digitale Form*, vol. 3.2, ed. Margarete Pratschke (Berlín: Akad.-Verl., 2006), 47.

²⁶ Markku Reunanen y Antti Silvast, “Demoscene Platforms: A Case Study on the Adoption of Home Computers”, en *History of Nordic Computing 2*, serie Ifip - Advances in Information and Communication Technology, ed. John Impagliazzo, Timo Järvi y Petri Paju (Berlín, Heidelberg: Springer, 2009), 290, https://doi.org/10.1007/978-3-642-03757-3_30

²⁷ Ricardo Cedeño Montaña y Christina Vagt, “Constructing the Invisible - Computer Graphics and the End of Optical Media”, *Communication +1* 7, n.º 1 (octubre de 2018): artículo 2, <https://doi.org/10.7275/ksgk-8x88>

experiencias visuales e interactivas excitantes, a partir de lenguajes de alto nivel con librerías gráficas como Processing y openFrameworks. Estos entornos de desarrollo constituyen el sustrato material de esta práctica y se tornan en el sitio donde conceptos, instrumentos y hallazgos contingentes de este sistema experimental son ensamblados.

Los tres proyectos de investigación-creación que presentamos a continuación se apoyan en esta práctica experimental a partir de la escritura de algoritmos. Todos surgieron de procesos formativos en investigación-creación donde el interés está en lo que David Link llama una arqueología de los artefactos algorítmicos²⁸, que confronta la tendencia en medios digitales de enterrar bajo la interfaz gráfica las operaciones técnicas y numéricas en la producción de imágenes. De tal manera que cada proyecto se enfoca en experimentar con principios algorítmicos como lo aleatorio, el orden y la clase a través de escribir sencillos programas de computadora que procesan y reinterpretan obras de arte existentes o material visual previamente recolectado. Estos tres principios algorítmicos constituyen los objetos de conocimiento alrededor de los cuales se conforman cada uno de sus sistemas experimentales, para cuestionar conceptual, técnica y sensiblemente estos objetos. El propósito no es encontrar una armonía entre el código escrito y el referente histórico (algorítmico y artístico), sino experimentar desde lo sensible con el conocimiento de las ciencias de la computación y los estudios visuales.

Cada uno de estos trabajos ofrece una serie de imágenes digitales como resultado, pero su real objeto de investigación-creación es la creación algorítmica. En este sentido, estos proyectos pueden ser considerados como experimentos mediáticos y epistémicos. Así, por una parte estas piezas se concentran en el estudio estructural de las imágenes digitales, como un aspecto central para aproximarse a la cultura visual contemporánea²⁹; y por la otra, parten del análisis y la experimentación de primera mano con operaciones algorítmicas. Esto constituye una búsqueda por conocer el algoritmo, por entenderlo y cuestionarlo.

²⁸ David Link, *Archaeology of Algorithmic Artefacts* (Minneapolis: Univocal, 2016).

²⁹ W. J. T. Mitchell, *Picture Theory: Essays on Verbal and Visual Representation* (Chicago: University of Chicago Press, 1995).

Amalgamas: lo aleatorio



Figura 1. Collage generado con Amalgamas, el 21 de agosto de 2021
<http://amalgamas.pktweb.com/>.

Creada en 2018, *Amalgamas* es una pieza de net.art que solo puede ser apreciada y ejecutada como un sitio web. De acuerdo con sus creadores, cada vez que *Amalgamas* se carga en el navegador “realiza composiciones digitales aleatorias con imágenes, presentando a Medellín como una ciudad fragmentada en la que se mezcla lo tradicional, lo moderno y lo posmoderno”³⁰. Las composiciones que *Amalgamas* genera son atiborrados collages compuestos de fragmentos de fotografías digitales recortadas en formas poligonales irregulares y montadas unas sobre las otras de forma aleatoria (*random*), como se ve en la figura 1. La composición se realiza sobre un fondo blanco y las imágenes son en su mayoría desaturadas, con algunas áreas con color. El contorno de los fotomontajes es agresivamente irregular, pero profundamente alusivo a una cartografía urbana. Cada pieza generada invita a ver, por un lado, una textura con un carácter icónico porque las fotografías usadas por los autores son tratadas como registros factuales y cotidianos de una

³⁰ Stiven Alexander Quinchía Zuluaga, Juan Manuel Espinosa Baena y María Camila García Parada, *Amalgamas*, 2018, consultado el 28 de abril de 2023. <http://amalgamas.pktweb.com/>

ciudad (Medellín) y, por el otro lado, una textura irregular y estratificada que resulta, primero, de la selección de una máscara diferente para recortar cada fotografía y, segundo, de la selección aleatoria de un subconjunto de fotografías del total de imágenes disponibles.

El núcleo central de *Amalgamas* es un *script* generado por sus creadores usando la librería *p5.js* de Javascript. Este *script* actúa como un instrumento capaz de generar un número casi ilimitado de composiciones a partir de una colección de 275 fotografías digitales y 270 máscaras para recortar las fotografías. En la tabla 3 ofrecemos una descripción completa de este instrumento, sus variables y las tres funciones que lo componen. Cada vez que este *script* es ejecutado, usa una función aleatoria (*random*) para determinar el número de imágenes, *Nimágenes*, para realizar el collage. La función principal del *script* selecciona este número de imágenes en ambas colecciones, fotografías y máscaras, y las almacena en dos matrices: *imagenesPantalla* y *mascPantalla*. A continuación, las combina y las ubica en la pantalla, también de forma aleatoria. Para dimensionar la enorme cantidad de collages diferentes que este *script* es capaz de generar, tomemos por ejemplo, como número de imágenes, 15. Usando solo la colección de fotografías, la cantidad de posibles composiciones es 275 combinado 15,

$$(1) \quad 275! / ((275-15)! \times (15!))$$

lo que equivale a un cuatrillón, 10^{24} , de posibles composiciones sin tomar en cuenta aún la selección aleatoria de máscaras. Así, que *Amalgamas* genere dos collages iguales es extremadamente remoto y la experiencia de cada usuario que interactúa con esta pieza creando un collage se puede caracterizar como única.

Tabla 1: Procedimiento 1 prototipo.js, *Amalgamas* (2018)

Procedimiento 1 Amalgamas Prototipo.js	
Requiere:	canvasWidth := pixels

Procedimiento 1 Amalgamas Prototipo.js	
Requiere:	canvasHeight := pixels
Requiere:	var maxImages := número máximo de imágenes
Requiere:	var maxMask := número máximo de máscaras
Requiere:	var Nimagenes := random(m..n) número de imágenes en cada collage
Requiere:	array imagenesPantalla := [Nimagenes]
Requiere:	array mascPantalla := [Nimagenes]
Genera:	Collage en la pantalla para descargar como archivo de imagen
1:	function cargaImagenesYMascarasEnMatrices()
2:	array fotos := i :∈ [0..maxImages]
3:	array mascaras := j :∈ [0..maxMask]
4:	return array fotos, array mascaras
5:	end function
6:	function setup()
7:	bucle para j := 0 : Nimagenes : 1
8:	imagenesPantalla[j] := random(0..fotos.length)
8:	mascPantalla[j] := random(0, mascaras.length)
9:	fotos[imagenespant[j]].mask(mascPantalla[j])
10:	image(fotos[j],random(canvasWidth), random(canvasHeight));

Continuación tabla 1

Procedimiento 1 Amalgamas Prototipo.js	
11:	return image en la pantalla
12:	end function
13:	function descargarImagen()
14:	saveCanvas(*.png)
15:	return archivo de imagen tipo png
16:	end function

Fuente: elaboración propia.

El sistema experimental para *Amalgamas* trabaja sobre dos conceptos: la fragmentación y la aleatoriedad. En cuanto al primero, ellos proponen un proceso de deposición de capas a través del cual una imagen de una ciudad emerge como “la confluencia de tradición, modernidad y posmodernidad, en un mismo contexto espaciotemporal”³¹. El marco espaciotemporal es finalmente una página de Internet donde colisionan retazos de una colección de fotografías de la vida de una ciudad. El foco sobre la fragmentación tiene así como objetivo una investigación estética sobre el paisaje urbano a partir de la fotografía. Su interés está en imaginar una forma para romper la mecánica unidad visual de la fotografía urbana, en una variedad que permita apreciar la constante transformación de la ciudad. Su propuesta es, entonces, una composición con una gran variedad de elementos dispuestos espacialmente que los creadores materializan de modo concreto en una pieza visual e interactiva. En la superficie, la ausencia de un marco rectangular y las relaciones que forman las imágenes no busca una mimesis o una representación uniforme de la ciudad, sino una alusión a lo urbano como un ensamble de capas que no puede ser planeado y es efímero. Sin embargo, debajo de la superficie,

³¹ Quinchía Zuluaga, Espinosa Baena y García Parada.

en el código de programación³², este proceso de investigación-creación se enfoca en algo distinto.

El segundo concepto que le da forma a *Amalgamas* es lo aleatorio. Aquí los creadores se concentraron en la construcción de un instrumento, un script, para procesar las imágenes. Y es en este aspecto en que quisiéramos detenernos para ilustrar la forma en la que la experimentación concreta con las funciones aleatorias permite la existencia de *Amalgamas*.

Amalgamas se enmarca dentro del arte por computadora que, en contraste con otros tipos de arte, se ocupa de procesos con finales abiertos y abraza comportamientos aleatorios en la composición de las piezas finales. El uso del azar como parte del proceso de creación tiene una larga tradición en el arte del siglo XX y en particular artistas como Georg Nees, Frieder Nake y Vera Molnar ya durante la década de 1960 experimentaron con prácticas aleatorias en la generación de gráficos, a partir de reglas introducidas a un sistema autónomo: la computadora.

Investigando los efectos visuales de la aleatoriedad programada, los creadores produjeron un script que llena un marco con un patrón cada vez diferente. Ellos consideran que los patrones visuales generados de esta forma reflejan lo cambiante y contradictorio de la vida en la ciudad. Un reflejo que las representaciones fotográficas, en la medida en que solo retratan un instante, fallan en capturar. Un aspecto crucial del arte generado por computadora es que los datos cambian cuando el código está en ejecución. El script de Quinchía *et al.* intenta reflejar el permanente cambio del paisaje urbano al añadir en cada paso del código una variable aleatoria. Entonces la selección, el enmascaramiento y la ubicación de cada fragmento de la composición son transformados en un juego de azar.

Como lo discutimos arriba, en experimentación los fenómenos son difíciles de producir de forma estable y el uso de secuencias aleatorias en computación no es la excepción, así la generación de secuencias aleatorias de números ya venga incluida como una función lista para uso en la mayoría de lenguajes de programación. En este caso, el uso de tales secuencias aleatorias permitió la creación de composiciones

³² Nake, "Das doppelte Bild", 47.

independientes obtenidas al azar, sin que la selección de sus componentes (fotografías y máscaras) ni su ubicación en la pantalla dependan entre sí. Este proceso de experimentación y creación maquínica intenta así simular la libertad para obtener marañas, aberraciones y texturas de las que goza un artista y para esto el script se torna en una especie de *aleator*³³. En este sentido, una vez este script se estabilizó en su versión para *Amalgamas*, ha permitido explorar el enorme número de posibilidades formales que surgen de la combinación de los elementos que son parte de la colección. El potencial estético de *Amalgamas* yace así en un instrumento que permite examinar los efectos visuales de la variación aleatoria, porque este puede ser ejecutado por un largo tiempo produciendo cada vez montajes totalmente distintos.

Por último, para resaltar el carácter efímero de cada composición, así como el proceso aleatorio de creación de los fotomontajes, en la parte inferior izquierda de la pantalla aparecen dos botones titulados escuetamente “Descargar” y “Nueva composición”. El primero es una opción para descargar un archivo de imagen que documente la creación recién generada y el segundo es una invitación para ejecutar de nuevo el *aleator* e iniciar una vez más el azaroso proceso de composición de *Amalgamas*.

Los juguetes de Mateo: el orden

Una secuencia luce ordenada cuando sus componentes han sido conformados intencionalmente mediante algún sistema simbólico. El orden no parece ser inherente a las cosas y cada posible combinación de los componentes de una secuencia afecta nuestra experiencia de ella³⁴. Mientras *Amalgamas* enfatiza la variabilidad para generar una gran cantidad de composiciones inesperadas sin un orden aparente, en este segundo caso nos enfrentamos a un sistema experimental que enfatiza lo

³³ Georg Nees, *Formel, Farbe, Form: Computerästhetik für Medien und Design* (Berlín: Springer, 1995), 55.

³⁴ Daniela Fuhrmann y Pia Selmayr, “Ordnen, Wissen, Verstehen. Theoretische Vorüberlegungen”, en *Erzählte Ordnungen - Ordnungen des Erzählens: Studien zu Texten vom Mittelalter bis zur Frühen Neuzeit*, ed. Daniela Fuhrmann y Pia Selmayr (Berlín: De Gruyter, 2021), 4, <https://doi.org/10.1515/9783110729115-001>

modular para generar un grupo pequeño de composiciones ordenadas a partir de operaciones con matrices.

El trabajo de Andrea Giraldo Bedoya y Mateo Soto Arango propone una reorganización de la pintura *Los juguetes de Mateo* (2007) del artista colombiano Ómar Rayo, a partir de una exploración sobre el problema de ordenar datos (*sort*). Su proceso de trabajo se divide en dos etapas. En la primera, ellos analizaron los elementos compositivos de la pintura (*input*) y en la segunda (re)escribieron un algoritmo histórico para crear con él nuevas composiciones alterando la pintura original (*output*). Junto con el concepto del orden en la computación, estos elementos constituyen el sistema experimental. Para este caso Giraldo y Soto escogieron como punto de partida el algoritmo *sort* propuesto por John von Neumann en 1948³⁵.

Los juguetes de Mateo hace parte de una serie de obras realizadas por el artista colombiano Ómar Rayo en los últimos años de su vida. Como la gran mayoría de sus obras, está influenciada por la papiroflexia y se compone de cintas y bandas entrelazadas de colores vivos y contrastados que proceden “de la era multicolor y luminosa de la discoteca, los avisos de neón, la sicodelia y [...] los sicotrópicos”³⁶. De acuerdo con David Consuegra, Rayo se ocupó principalmente de la tensión entre lo volumétrico y lo plano³⁷. A través de la alternancia lúdica sobre una rígida estructura geométrica, *Los juguetes de Mateo* se puede caracterizar como anicónica, concreta y alusiva al neoplasticismo europeo y a los trazados geométricos de las culturas indígenas de América.

Un análisis formal simple del *input* identifica que esta obra está compuesta como un rombo dividido en una retícula ortogonal de 12 filas y 12 columnas (ver figura 2). Así, el elemento básico de la composición es “una franja del ancho de un doceavo del tamaño de un lado de la obra, y que se repite perpendicularmente a lo largo de la imagen, yendo de

³⁵ Donald E. Knuth, “Von Neumann’s First Computer Program”, *ACM Computing Survey* 2, n.º 4 (diciembre de 1970): 253.

³⁶ Miguel González, “Nuestro Fundador”, Museo Rayo, consultado el 28 de abril de 2023, <https://museorayo.co/nuestro-fundador/>

³⁷ David Consuegra, *En busca del cuadrado* (Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1992), 57.

extremo a extremo”³⁸. Esta división del espacio genera un mosaico de 144 módulos cuadrados que se entrelazan de manera alternativa como cintas que pasan unas abajo y otras arriba. A partir de esta observación, Giraldo y Soto escribieron un algoritmo para reordenar estos módulos y crear nuevas composiciones usando operaciones con matrices.

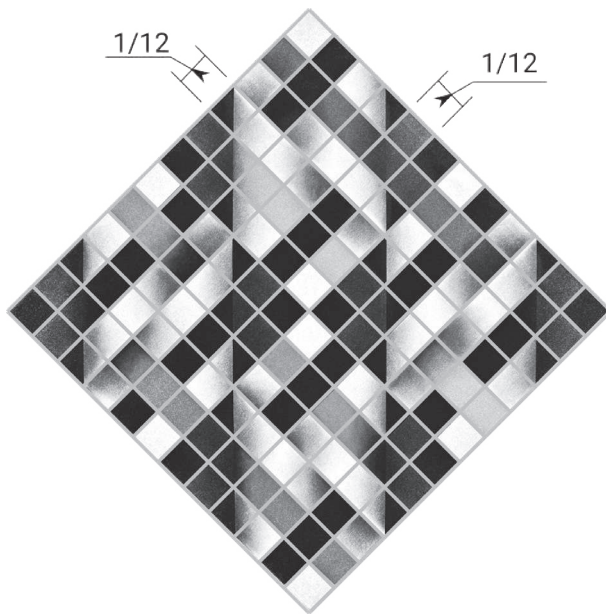


Figura 2: Análisis formal básico de *Los juguetes de Mateo*

Elaboración de los autores.

Von Neumann planteó el problema de ordenar como la necesidad de obtener, a partir de una secuencia S con n número de números, una secuencia S^* donde $x_1 \leq x_2 \leq x_3 \leq \dots \leq x_n$, una secuencia que Von Neumann llama monótona³⁹. Para Von Neumann el problema de ordenar largas cadenas de números en una computadora debía ser abordado primero a través de dividir (*divide*) la cadena inicial en cadenas más cortas y una vez cada una

³⁸ Mateo Soto Arango, Yuli Paola Vargas Rodríguez y Sigifredo Escobar Gómez, “Orden y creación: un algoritmo para recomponer *Los juguetes de Mateo*” (ponencia, XXXII Seminario Internacional Aisoc Barranquilla 2020 - Semilleros de investigación - Estudiantes, 8 al 10 de julio de 2020), <https://bit.ly/AISOC2020a>

³⁹ John von Neumann, *John von Neumann: Collected Works*, vol. v. *Design of Computers, Theory of Automata and Numerical Analysis*, ed. A. H. Taub (Oxford: Pergamon, 1963), 197.

de ellas había sido ordenada por separado de forma ascendente se debían fusionar (*merge*) en una única secuencia ordenada⁴⁰. Hoy este algoritmo se implementa usualmente como un procedimiento recursivo conocido como *mergesort*. Un aspecto muy relevante en el trabajo de Von Neumann es el carácter físico de su algoritmo, ya que este debía lidiar con la asignación de ubicaciones consecutivas en la memoria física de una computadora para cada uno de los valores de dichas cadenas. Este segundo aspecto tiene un rol central en el trabajo de reorganizar *Los juguetes de Mateo*.

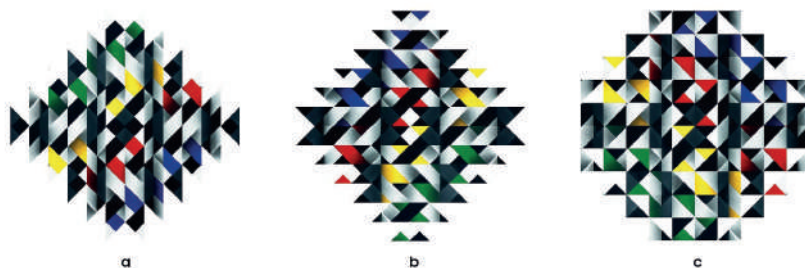


Figura 3. Reordenamientos por (a) columna, (b) fila y (c) celdas de la obra de Ómar Rayo, *Los juguetes de Mateo* (2007)
 Andrea Carolina Giraldo Bedoya y Mateo Soto Arango, 2019.

A partir del análisis visual expuesto arriba, Giraldo y Soto concluyen que el mosaico de 144 módulos puede ser tratado como una matriz cuadrada de 12×12 ⁴¹. Esta estructura matemática les permitió trabajar de forma abstracta con operaciones con matrices como la multiplicación por una constante distinta de cero, la suma de un múltiplo de una fila a otra fila y el intercambio de dos filas⁴². Durante el proceso de experimentación, Giraldo y Soto se alejan de una implementación exacta del algoritmo de Von Neumann, debido a que su interés cambia de ordenar datos de forma ascendente a la transposición a partir del intercambio de datos entre filas y columnas en la matriz. El procedimiento empleado

⁴⁰ Knuth, "Von Neumann's First Computer Program", 253.

⁴¹ Una matriz es un arreglo de números en columnas y filas. Por ejemplo, la matriz M que tiene 3 columnas y 2 filas, contiene 6 números.

⁴² Soto Arango, Vargas Rodríguez y Escobar Gómez, "Orden y creación: un algoritmo para recomponer *Los juguetes de Mateo*".

por los creadores es relativamente sencillo. La retícula en que dividieron la obra original se reorganiza intercambiando el primer componente por el último, el segundo con el penúltimo y así de modo sucesivo⁴³. Por ejemplo, en el caso de la reordenación por celdas (figura 3c), la celda (1,1) es intercambiada por la celda (12,12), luego la celda (1,2) por la (12,11) y así sucesivamente⁴⁴.

El *output* de este proceso no solo muestra tres órdenes diferentes de los componentes básicos de la obra original. También muestra que este proceso de experimentación se centró en el intercambio de módulos como vehículo para reordenar la obra de Rayo y obtener nuevas composiciones. A pesar de alejarse del algoritmo de Von Neumann en sentido estricto, su espíritu se mantiene al tratar el problema de reordenar los módulos como operaciones físicas para asignar o mover datos que se repiten casi infinitamente en uno de los órganos vitales de una computadora: su memoria física. Giraldo y Soto tratan así el *input* como una retícula modular similar a un chip de silicio cuyas celdas se pueden escribir y borrar. En consecuencia, ordenar resulta ser una operación algorítmica que no es uniforme como en el caso de Von Neumann (ascendente o descendente), y así las imágenes de Giraldo y Soto emergen de un principio de creación de orden diferente: la transposición. Considerar la operación de ordenar como una acción física sobre las celdas de una retícula lleva a entender lo modular como una extensión del sistema basal de *input-output* de cualquier computadora, al tiempo que nos indica que en la superficie solo la composición formal permite distinguir órdenes distintos.

Bauhauser: la clase

Otra estrategia de transposición es la que emplean Daniela Gutiérrez Reyes y María Isabel López Echeverri para transformar texto en imágenes, a partir de un pequeño repertorio de formas y colores. Gutiérrez y

⁴³ Es el mismo procedimiento atribuido a Carl Friedrich Gauß para resolver la suma de los primeros cien números naturales. Ver el capítulo de Sybille Krämer en este mismo volumen.

⁴⁴ Soto Arango, Vargas Rodríguez y Escobar Gómez, "Orden y creación: un algoritmo para recomponer *Los juguetes de Mateo*".

López crearon *Bauhauser* como un homenaje a Josef Albers, basadas en su obra *Fliegend* (1931). Esta obra es un trabajo en vidrio plaqué arenado montado sobre cartón y presenta una serie de franjas rectangulares rojas y negras que se intersecan y que están dispuestas en diagonal a los bordes del vidrio⁴⁵. *Fliegend* es sobriamente analítica, pero al mismo tiempo dinámica, donde dos grupos de figuras activas rojas y negras están en tensión sobre un pasivo fondo blanco. La articulación rítmica de cintas que flotan y se entretajan en el vacío, sin que sea claro cuál está encima y cuál está debajo, tiene un claro carácter espacial y se mantiene fiel a la austera síntesis de formas y colores característica de la Bauhaus. El ejercicio de transposición propuesto en *Bauhauser* consiste en considerar estas formas y colores como los objetos de un repertorio creado a partir de una clase y generalizar la composición como operaciones separadas aplicadas a los objetos del repertorio. Esto es desde luego una sencilla base de datos compuesta por objetos de una clase. En informática, una clase es una plantilla para la creación de objetos, que provee una serie de valores variables y de operaciones para crear y manipular los objetos⁴⁶.

Para Lev Manovich, la base de datos y las clases constituyen las formas simbólicas por antonomasia de la cultura digital, así como la perspectiva lineal lo es de la era moderna⁴⁷. Esta idea está en el centro del trabajo de Gutiérrez y López, puesto que ellas interpretan *Fliegend* como una colección de formas y colores susceptibles de ser desestructuradas y registradas como datos sobre los que entonces se pueden efectuar diversas operaciones. El diagrama de flujo en la figura 4 ilustra esquemáticamente el algoritmo de *Bauhauser*, donde CASO es la clase crucial para su funcionamiento.

Una vez *Bauhauser* se ejecuta, el usuario es invitado a escribir un texto y a presionar la tecla *enter* cuando haya terminado; como resultado de esta interacción obtiene una imagen similar a la obra de Albers.

⁴⁵ Josef Albers, *Josef Albers: Glass, Color, and Light* (Nueva York: Guggenheim Museum Publications, 1994), 116.

⁴⁶ Kim B. Bruce, *Foundations of Object-Oriented Languages: Types and Semantics* (Cambridge, MA: MIT Press, 2002), 18.

⁴⁷ Lev Manovich, *El lenguaje de los nuevos medios* (Barcelona: Paidós Ibérica, 2005), 284.

Internamente, la función `keypressed()` clasifica cada una de las letras tipeadas como vocal abierta, vocal cerrada, consonante redonda o consonante cuadrada y, según sea el caso, crea para cada una de ellas una cinta diferente asignando valores a sus tres propiedades y ejecutando dos operaciones para definir su ubicación en el marco. Finalmente, cuando se presiona `enter`, la función `draw()` renderiza todas las cintas en el repertorio y se muestra la imagen (ver figura 5).

Este algoritmo se originó a partir de pequeños estudios, primero en papel y luego como códigos en la computadora, que exploraban una creación visual basada en conjuntos de reglas. Inspiradas en el trabajo de la artista Leslie Roberts⁴⁸, en esta primera etapa ellas transponen de modo arbitrario letras en formas geométricas para exponer las fricciones entre ambos órdenes simbólicos. Gutiérrez y López no buscaban establecer una relación narrativa o semántica entre letras y formas, sino experimentar con sistemas para direccionar el diseño y la creación de imágenes. En *Bauhauser*, Gutiérrez y López están más interesadas en crear un sistema de información parcialmente autónomo, en el cual las reglas generen las imágenes de acuerdo con una secuencia de entrada. Este sistema de reglas no deja la composición a cargo de un procedimiento enteramente aleatorio, como en *Amalgamas*, sino que a partir de una secuencia dada de caracteres genera un orden o un plan para la creación de la imagen.

La selección de una obra íntimamente relacionada con la Bauhaus —Albers fue estudiante y profesor de esta escuela— no resulta una sorpresa. Primero, porque su claro carácter geométrico y abstracto les permitió a Gutiérrez y López analizar la composición de *Fliegend* como un repertorio de formas que podían ser descritas como una base de datos, generalizadas como una clase de objetos y combinadas de múltiples formas. Segundo, porque el proyecto educativo de la Bauhaus concibe la máquina y la fábrica como las formas más modernas para la creación⁴⁹ y allí corresponde la automatización del trabajo material mediante

⁴⁸ Para conocer la obra de esta artista, consultar <https://leslierobertsart.com/home.html>

⁴⁹ Walter Gropius, *Idee und Aufbau des Staatlichen Bauhauses Weimar* (Weimer: Bauhausverlag, 1923), 12.

sistemas de reglas y planes de construcción. Finalmente, porque los objetos de reproducción masiva e industrial toman el lugar de las obras únicas en el trabajo en la Bauhaus⁵⁰. En este sentido, *Bauhauser* es un estudio sistemático mediante un algoritmo de las estrategias compositivas, generativas y expresivas de la obra de Albers.

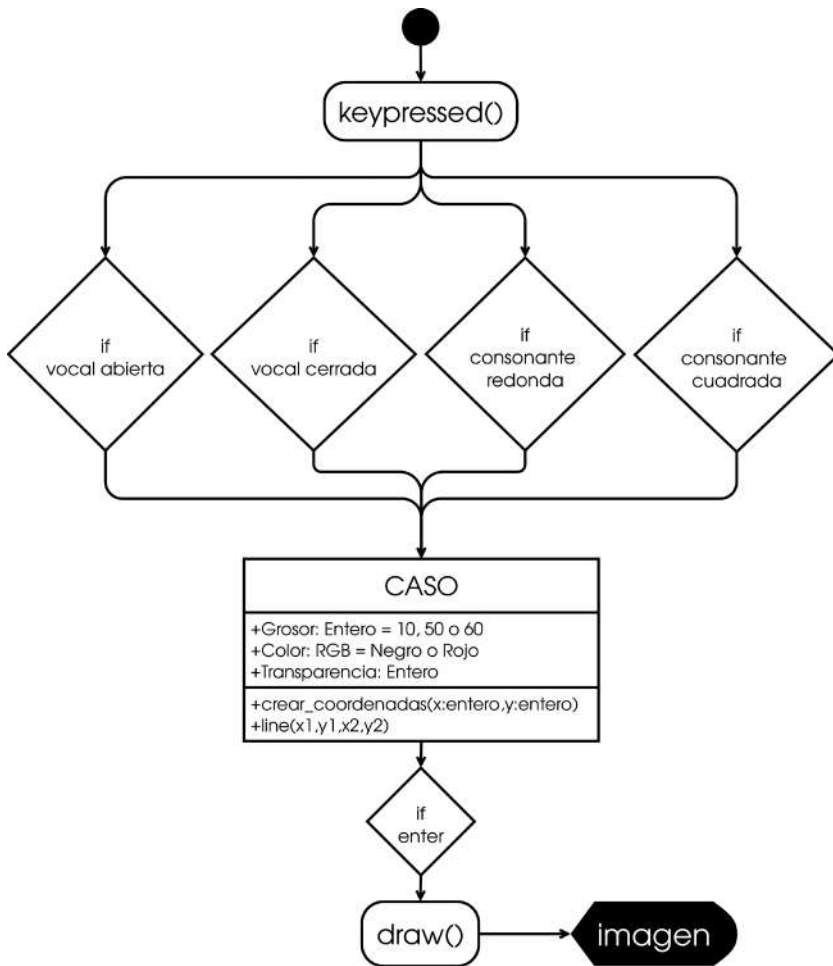


Figura 4. Diagrama de flujo del script Bauhauser
Elaboración de los autores.

⁵⁰ Manovich, *El lenguaje de los nuevos medios*, 58.

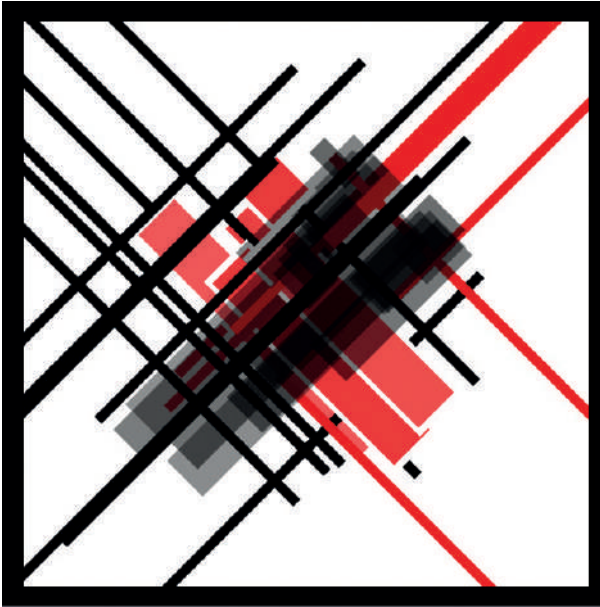


Figura 5. Imagen generada con Bauhauser a partir del texto “La investigación-creación como un sistema experimental”

Elaboración de los autores.

La creación en *Bauhauser* se encuentra en el programa mismo y no en ninguna de las imágenes individuales producidas por él. Como ya lo hemos descrito, cada imagen generada por el programa es estructuralmente similar y así todas pertenecen a una clase. Nake indica que el principio que distingue al arte algorítmico de otros tipos de arte es que requiere la descripción de una infinidad de casos de un cierto tipo⁵¹. Cada manifestación individual presenta así características estructurales similares como miembros de la misma clase, pero todas son diferentes en lo específico. El trabajo de creación de Gutiérrez y López es la descripción estructural de las características del repertorio y las reglas de composición. *Bauhauser* es, entonces, a pesar de su materialización

⁵¹ Frieder Nake, “The Disappearing Masterpiece: Digital Image & Algorithmic Revolution”, en *xCoAx 2016. Proceedings of the Fourth Conference on Computation, Communication, Aesthetics & X*, ed. Mario Verdicchio et al. (Porto: Universidad do Porto, 2016), 15, <http://2016.xcoax.org/pdf/xcoax2016-Nake.pdf>

en imágenes que podemos ver, un trabajo abstracto que contiene componentes figurativos. De acuerdo con Nake, esta es la tragedia de la creación algorítmica, ya que no podemos percibir las clases, solo sus manifestaciones parciales, es decir, las imágenes que producen⁵².

CONCLUSIÓN: UN SISTEMA EXPERIMENTAL

En este capítulo hemos propuesto considerar lo experimental como el vínculo entre la investigación y la creación. Hemos considerado que sistemas experimentales flexibles y abiertos proveen la base para que lo inesperado pueda emerger. El fuerte impulso que proporciona la (re)creación de fenómenos y la construcción conceptual a partir de una base material e instrumental genera una vasta gama de posibilidades de creación en las disciplinas proyectuales. Si bien es cierto que el concepto de sistema experimental lo hemos traído de la investigación en ciencias naturales, consideramos que la investigación-creación opera de forma similar con objetos de conocimiento y de creación que están indisolublemente fusionados y en *feedback* positivo con las condiciones técnicas y materiales de su producción.

Observar la investigación-creación desde lo experimental no se trata de preguntar por una única forma concreta y sus propiedades, más bien nos plantea la pregunta sobre las posibilidades de creación que las condiciones del sistema favorecen. Nos permite preguntar por la forma en la que tanto los conceptos como los materiales son generados, procesados y transmitidos, de tal manera que estos sistemas experimentales en la investigación-creación pueden tener un carácter epistémico y medial. Una investigación-creación centrada decididamente en sistemas experimentales, en los cuales los procesos de creación son concebidos desde lo material, lo procesual y lo instrumental; desde la fluidez de conceptos y métodos, y la indisciplina formal; es un llamado para romper los protocolos académicos en nombre de la experimentación. Este proceso heurístico y transdisciplinar apunta a una ruptura de las tradicionales

⁵² Nake, 15.

diferencias entre la práctica material e instrumental y la formación de conceptos y teorías. Para nosotros, esta ruptura es el motor de la investigación-creación y conforma una epistemología de la experimentación, que sugiere que los conceptos e instrumentos que usamos le dan forma al tipo de resultados que producimos.

El fuerte impulso dado a probar, a testear y a experimentar con la materia que constituye la imagen digital, los algoritmos, se debe al grado de sofisticación y facilidad de uso alcanzado por algunas librerías gráficas. A pesar de esto y del amplio uso hoy de la computadora en la creación de todo tipo de piezas audiovisuales, objetuales y espaciales, muchos de los procedimientos aleatorios, generativos o probabilísticos continúan siendo un espacio de experimentación y exploración marginal para muchos creadores, que permanecen de espaldas a la tensión entre las imágenes y los algoritmos para concentrarse en la efectividad de uso a través de *amigables* interfaces gráficas. Los tres casos que hemos curado ilustran una forma de trabajo en la cual las creadoras plantean, no la realización de una pieza en particular, sino el procesamiento y manipulación de imágenes mediante la construcción de algoritmos que se tornan en sus sistemas experimentales. En este contexto, el trabajo de investigación-creación se enfoca en la creación de instrumentos y elaboración de conceptos que describan las características de una tipología de piezas y de las reglas mediante las cuales se selecciona una pieza en particular de entre un gran conjunto de posibilidades.

BIBLIOGRAFÍA

- Alba, Gabriel y Juan Guillermo Buenaventura. "Cruce de caminos. Un estado del arte de la investigación-creación". *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación* 20, n.º 79 (mayo de 2020): 21-49.
- Albers, Josef. *Josef Albers: Glass, Color, and Light*. Nueva York: Guggenheim Museum Publications, 1994.
- Alpers, Svetlana. "The Studio, the Laboratory and the Vexations of Art". En *Picturing Science, Producing Art*, editado por Peter Galison y Caroline A. Jones, 401-417. Nueva York: Routledge, 1998.
- Bruce, Kim B. *Foundations of Object-Oriented Languages: Types and Semantics*. Cambridge, MA: MIT Press, 2002.
- Cedeño Montaña, Ricardo y Christina Vagt. "Constructing the Invisible - Computer Graphics and the End of Optical Media". *Communication +1* 7, n.º 1 (octubre de 2018): artículo 2. <https://doi.org/10.7275/ksgk-8x88>
- Chapman, Owen B. y Kim Sawchuk. "Research-Creation: Intervention, Analysis and 'Family Resemblances'". *Canadian Journal of Communication* 37, n.º 1 (13 de abril de 2012). <https://doi.org/10.22230/cjc.2012v37n1a2489>
- Consuegra, David. *En busca del cuadrado*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1992.
- Dewey, John. *Democracy and Education*. Electronic Classics Series. Pennsylvania: The Pennsylvania State University, 2001.
- Fuhrmann, Daniela y Pia Selmayr. "Ordnen, Wissen, Verstehen. Theoretische Vorüberlegungen". En *Erzählte Ordnungen - Ordnungen des Erzählens: Studien zu Texten vom Mittelalter bis zur Frühen Neuzeit*, editado por Daniela Fuhrmann y Pia Selmayr, 1-34. Berlín: De Gruyter, 2021. <https://doi.org/10.1515/9783110729115-001>
- Galison, Peter y Caroline A. Jones. "Introduction". En *Picturing Science, Producing Art*, editado por Peter Galison y Caroline Jones, 1-23. Nueva York: Routledge, 1998.
- González, Miguel. "Nuestro Fundador". Museo Rayo. Consultado el 28 de abril de 2023. <https://museorayo.co/nuestro-fundador/>
- Gropius, Walter. *Idee und Aufbau des Staatlichen Bauhauses Weimar*. Weimer: Bauhausverlag, 1923.
- Hacking, Ian. *Representing and Intervening: Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

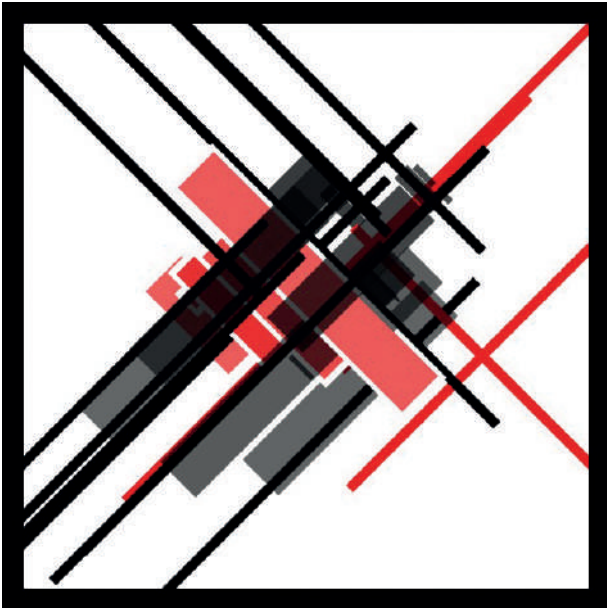
- Knuth, Donald E. "Von Neumann's First Computer Program". *ACM Computing Survey* 2, n.º 4 (diciembre de 1970): 247-260.
- Link, David. *Archaeology of Algorithmic Artefacts*. Minneapolis: Univocal, 2016.
- Machado, Arlindo. *El paisaje mediático: sobre el desafío de las poéticas tecnológicas*. 2.ª ed. Buenos Aires: Nueva Librería, 2009.
- Manovich, Lev. *El lenguaje de los nuevos medios*. Barcelona: Paidós Ibérica, 2005.
- Mitchell, W. J. T. *Picture Theory: Essays on Verbal and Visual Representation*. Chicago: University of Chicago Press, 1995.
- Nake, Frieder. "Das doppelte Bild". En *Bildwelten des Wissens: Digitale Form*. Vol. 3.2, editado por Margarete Pratschke, 40-50. Berlín: Akad.-Verl., 2006.
- . "The Disappearing Masterpiece: Digital Image & Algorithmic Revolution". En *xCoAx 2016. Proceedings of the Fourth Conference on Computation, Communication, Aesthetics & X*, editado por Mario Verdicchio et al. Porto: Universidad do Porto, 2016. <http://2016.xcoax.org/pdf/xcoax2016-Nake.pdf>
- Nees, Georg. *Formel, Farbe, Form: Computerästhetik für Medien und Design*. Berlín: Springer, 1995.
- Quinchía Zuluaga, Stiven Alexander, Juan Manuel Espinosa Baena y María Camila García Parada. *Amalgamas*. 2018. Consultado el 28 de abril de 2023. <http://amalgamas.pktweb.com/>
- Reunanen, Markku y Antti Silvast. "Demoscene Platforms: A Case Study on the Adoption of Home Computers". En *History of Nordic Computing 2*. Serie Ifip - Advances in Information and Communication Technology, editado por John Impagliazzo, Timo Järvi y Petri Paju, 289-301. Berlín, Heidelberg: Springer, 2009. https://doi.org/10.1007/978-3-642-03757-3_30
- Rheinberger, Hans-Jörg. *Toward a History of Epistemic Things: Synthesizing Proteins in the Test Tube*. Stanford: Stanford University Press, 1997.
- Schäffner, Wolfgang. "The Design Turn: una revolución científica en el espíritu del diseño". *Revista Kepes* 7, n.º 6 (2010): 61-75.
- Schwab, Michael. *Experimental Systems: Future Knowledge in Artistic Research*. Lovaina: Leuven University Press, 2013.
- Simon, Herbert A. *The Sciences of the Artificial*. 3.ª ed. Cambridge, MA: MIT Press, 1996.

Soto Arango, Mateo, Yuli Paola Vargas Rodríguez y Sigifredo Escobar Gómez. “Orden y creación: un algoritmo para recomponer *Los juguetes de Mateo*”. Ponencia presentada en el XXXII Seminario Internacional Aisoc Barranquilla 2020 - Semilleros de investigación - Estudiantes, 8 al 10 de julio de 2020. <https://bit.ly/AISOC2020>

Stengers, Isabelle. *The Invention of Modern Science*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2007.

Sullivan, Graeme. “Research Acts in Art Practice”. *Studies in Art Education* 48, n.º 1 (2006): 19-35. <https://doi.org/10.2307/25475803>

Von Neumann, John. *John von Neumann: Collected Works*. Vol. v. *Design of Computers, Theory of Automata and Numerical Analysis*, editado por A. H. Taub. Oxford: Pergamon, 1963.



9

Moving Movements: Strategies of Affect Modulation in Dance Pieces by Oskar Schlemmer, Merce Cunningham and Lia Rodrigues

Graziele Lautenschlaeger¹, Júlia Madureira Abs², Aline Martinez Santos³

Abstract

Through a comparative analysis of classic and contemporary pieces of choreography, such as Oskar Schlemmer's *Das triadische Ballett*, Merce Cunningham's *BIPED* and Lia Rodrigues' *Formas Breves*, this chapter depicts the abstractions of machinic approaches behind the creative processes and their formalization in scores and dance itself. Despite their contextual differences, the aforementioned choreographies present historically connected aesthetic elements, ranging from the influence of the Bauhaus programme on Cunningham's formation to the common explorations of geometrical variability in organizing, inducing, and shaping the body, the movement and space. Dealing with the choreographic

¹ Ph. D. Postdoctoral research fellow at the Valie Export Center at Kunstuniversität Linz, Austria. g.lautenschlaeger@gmail.com

² Ph. D. candidate, Inter-Graduate Program in Aesthetics and Art History USP, University of São Paulo, Brazil. juliamabs@gmail.com

³ Independent researcher. MFA in Media Arts and Design from Bauhaus-Universität Weimar, Germany. alinearticulando@gmail.com

scores as cultural objects, the investigation's methodology links theory and practice, by aesthetically articulating archive materials, resulting in both the performance *Bewegende Bewegung* (Moving Movements) and the current text. By weaving a parallel between algorithmic and choreographic thinking, the question guiding the investigation was: Do the analyzed pieces provide clues about the connection between the abstract elements and the modulation of affect? The discussion evolves into the overlapping between abstraction and materiality such as the strategic uses of the organic-machinic relationship in the modulation of affects within the discussed dance pieces. The final considerations point out the significance of emphasizing affective dimensions within machine-inspired artworks.

Keywords: dance, machinic aesthetic, affect, Oskar Schlemmer, Merce Cunningham, Lia Rodrigues

INTRODUCTION

While contemporary artworks that emphasize conceptual and formal aspects tend to be less accessible to public, abstraction levels of human action in the history of culture⁴ increase irreversibly, which can also be noticed in art history and artistic investigations. Dance as artistic expression explicitly demonstrates the challenges involving the balance between conceptual aspects and bodies' materialities. That is, the search for the sublime, anchored in technical rigor, in the flesh. Regarding this premise, the present text is driven by the general question: How do abstractions of machinic aesthetics influence affect modulation embedded and triggered by dance pieces?

⁴ Vilém Flusser, *Elogio da superficialidade: Universo das imagens técnicas* (São Paulo: É Realizações, 2019).

Affect implies adherence and coupling,⁵ constituting an essential condition for enabling the aesthetic function of art, prior to the agency and anthropological relevance of artworks as cultural objects. Its presence performs as an event, brutal and personal, which accesses immanence beyond the everyday experience in the very and ever elusive present, echoes in future and past states of the body.⁶ It encompasses the field of sensations, sensitivity, perception and thus, the potential dynamics of affecting and being affected. From antique Art History through post-structuralists to cybernetics and neuroscientific contemporary studies, the multiple approaches to mechanisms that enable affective communications are rather intriguing. Complex discussions address dialects inherent to form and materiality, their specificities, perceptual categories, pattern recognition, empathy, among other topics, as well as the corresponding immanent and transcendent aspects involving creative processes and aesthetic results.⁷

It is worth observing that changes in technological contexts, reflected in the creation of new media, philosophical and scientific approaches, influence our understanding of how the body relates to external stimuli and its internal processing.⁸ However, despite the contextual nuances, affect implies imbrication of feelings, emotions and rationality,⁹ currently contributing with the dissolution of mind-body opposition.

Post-structuralists and neurophysiology specialists distinguish emotions as corporeal affection, and affect as the registering of emotion in

⁵ Marie-Louise Angerer, "Zum Affektiven Nichtbewussten zwischen Mensch und Maschine" (Lecture held at IFK Internationales Forschungszentrum Kulturwissenschaften, Kunstuniversität Linz, Wien, 17th May 2021). <https://www.ifk.ac.at/medien-detail/marie-luise-angerer-zum-affektiven-nichtbewussten-zwischen-mensch-und-maschine.html> Accessed 31 May 2021.

⁶ Simon O'Sullivan, "The Aesthetic of affect: thinking art beyond representation". Angelaki. *Journal of the theoretical humanities*, 6 n. 3 (December 2001).

⁷ Georges Didi-Huberman, *A imagem sobrevivente: História da arte e tempo dos fantasmas segundo Aby Warburg* (Rio de Janeiro: Contraponto, 2013).

⁸ Transhuman aesthetic: "matter in us responding and resonating with the matter around us." O'Sullivan, "The Aesthetic of affect," 128.

⁹ Marie-Louise Angerer, Bernd Bösel, and Michaela Ott (Eds.) *Timing of Affect: Epistemologies, Aesthetics, Politics*. (Zürich, Berlin: Diaphanes, 2014).

consciousness. Although often used as synonymous,¹⁰ this difference is rather relevant to implications of art reception and the role of aesthetics in merging physical (sensations, corporeal experience) and abstraction levels (intellectual and apprehensive). While conceptually and materially shaping their proposals, choreographers (artists per extension) are summoning and making forces visible, triggering updates of virtual beings, becoming in the world. This comprises the core of the aesthetic function of art: Finding means to modulate concepts, materials and affection as a wish upon the otherness, towards engagement in effective communication.

A special stimulus on the juxtaposition of matter and abstractions within choreographic creations arose from readings of works by the French philosopher and art historian Georges Didi-Huberman, who suggests the contrasting image of the Warburg's nymph as a metaphor:

Aerial but essentially incarnate, ungraspable but essentially tactile. [...] It is sufficient, Alberti explains, to make a wind blow on a beautiful draped figure. Where the body receives the breeze, the material is pressed flat against the skin, and this contact results in something like the relief of a nude body. Elsewhere, the material is agitated and spreads out freely, almost abstractly, in the air. This is the magic of the draped figure. [...] two antithetical modes of the figurable: air and flesh, volatile fabric and organic texture. On the one hand, the cloth shoots forth on its own, creating its own morphology in the form of volutes; on the other hand, it reveals the intimate aspects of the corporeal mass (which are both physically and emotionally moving).¹¹

Regarding this fruitful interplay between the concrete and the abstract dimensions of artworks, this paper reveals some strategies behind the “moving movements” of specific dance pieces, discussing how the machinic aesthetic and their relationship with media of their time operate in modulating the audience's affects in their respective contexts.

¹⁰ As adopted by Bösel, Bernd. “Emotiondesign: Zur Emergenz eines neuen Dispositivs der Affektregulation”. In *Verhaltensdesign. Technologische und ästhetische Programme der 1960er und 1970er Jahre*, ed. Jeannie Moser and Christina Vagt, (Bielefeld: transcript Verlag, 2018).

¹¹ Georges Didi-Huberman, *The surviving image: Phantoms of time and Time of Phantoms. Aby Warburg's History of Art* (University Park, PA: The Pennsylvania State University Press, 2017), 164.

For the occasion of the *International Symposium on Media History 2019: Bauhaus – Project – Image – Algorithm (SHM2019)*, in Medellín, Colombia, we addressed the resonance of performative production of the Bauhaus upon contemporary dance productions. Observing similarities between the sets of codes and programming languages used in media artworks and choreographic scores,¹² Oskar Schlemmer's (1888-1943) *Das triadisches Ballet* (1922) has been a starting point. This together with choreographic pieces selected afterwards, namely Merce Cunningham's *BIPED* (1999) and Lia Rodrigues' *Formas Breves* (2002) – exhibiting characteristics that assist us in understanding why and how the role of affect is a relevant element to be considered.

The methodological approach comprised a cybernetic second-order observation,¹³ which included the role of observers while examining the system. Collecting and processing different information sources and valuable documentation (e.g., scores, videos, and texts), led the investigation to a comparative analysis based on a practical experiment. By corporeally mobilizing fragments of the aforementioned choreographic pieces, the first outcome was a conceptual grid for an experiment, performed by Julia Abs in the context of the SHM2019 (See figure 1).

Activating archive materials into the performance *Bewegende Bewegung* (2019) led the analysis to overcome temporal frames, privileging three main aspects of the works: Relationships between organic and machinic elements; Chance and program operations; And implemented strategies for affect modulation. As depicted in figure 1, we developed a triadic

¹² Further examples of exhibitions contextualizing Oskar Schlemmer's *Das Triadische Ballett* in the intersections between media, choreographic scores, coding and affection are: *Dreamlands: Immersive Cinema and Art, 1905 - 2016* (2017 Whitney Museum of American Art) and *Programmed: Rules, Codes and Choreographies in Art, 1965-2018* (2019 Whitney Museum of American Art)

¹³ On the contrary to first-order cybernetics, second-order cybernetics entail an epistemology of the observer, proposing not only the acknowledgement of the role of the observer while observing a system, but a circular relationship between observer and object (the system in observation). Cyberneticist Bernard Scott summarizes: "[...] with accounts concerning the evolution and social constitution of observing systems, we are faced with the challenge and obligation of von Foerster 'to enter the domain of our own descriptions'." Bernard Scott, "Second-order Cybernetics: An historical introduction," in *Explorations in Second-order Cybernetics: Reflections on Cybernetics, Psychology and Education* (Vienna: Edition Echoraum, 2011), p.396.

cartesian structure in which we assigned the x-axis to the choreographers and aforementioned works, and the y-axis to the analytical aspects. The audience was invited to select the axis coordinates of the grid and the performer presented a fragment of a choreography relating both elements. In this paper's scope we stress only the organic-machinic relationship across the three pieces, elucidating how the creators used it to affect the audience.

This chapter is divided into three parts: Firstly, it introduces the choreographers, their context, and their dance pieces; Secondly, it analyses the dichotomous organic-machinic relationship within the aforementioned artworks; And lastly, it draws attention to findings about the role of affection on conceptual and technologically based artworks.










	Das triadische Ballet [Oskar Schlemmer]	Biped [Merce Cunningham]	Formas Breves [Lia Rodrigues]
Organic / Machinic			
Programme/ Chance			
Modulation of affects			

Figure 1. The methodological starting point of *Bewegende Bewegung* has been the cartesian grid, comprising the investigation method for critical analysis of three choreographic scores, performed by Julia Abs in Medellín (November 2019)

Source: Personal archive, 2019

CHOREOGRAPHIC WORKS

Oskar Schlemmer's Das triadisches Ballet

Oskar Schlemmer (1888-1943) started as a professor at the Bauhaus in 1921, assuming the sculpture chair. Later he assumed the theatre workshop, where practices encompassed the creation of masks, costumes and accessories, studies on the mechanical, optical and acoustic properties of theatrical performance, scenography, studies of individual and collective movements and interpretation, such as direction and representation –being in absolute consonance with the transdisciplinary intents of the Bauhaus.

Ever since his paintings and sculptures came out, Schlemmer was guided by an obsessive investigation of the human body, its abstraction in geometrical forms, and its potential relationships with and within space.¹⁴ Inspired partially by Schoenberg's *Pierrot Lunaire* (1912) and his experiences during the First World War, Schlemmer began to conceive the human body as a new artistic medium. However, he was not alone in this endeavour, which gained a high diversity of expressions. Slovenian philosopher and theatre theoretician Bojana Kunst remarks:

It is well-known that, from the beginning of the twentieth century, new dance forms were experienced as something strongly connected to the potentialities of the contemporary human being. The autonomous movement of the body opened up new potentials of human experience and relationships, and had strong emancipating effects on understanding the future. The new, modern forms of dance (Isadora Duncan, Martha Graham, Mary Wigman etc.) seemed like a break-up with the old perception modes, whilst showing the possibility of new aesthetic experience. This was because of the intrinsic relationship between movement and freedom, which was presupposed in almost every attempt at movement reform.¹⁵

¹⁴ Dirk Scheper, "Le théâtre expérimental d'Oskar Schlemmer", in *Oskar Schlemmer: l'homme et figure d'art*, ed. Claire Rousier (France: Centre National de la danse, 2002), 43-54.

¹⁵ Bojana Kunst, *Artist at work: proximity of art and capitalism* (Winchester, UK: Zero Books, 2014), 101.

Schlemmer's research strategies were also aligned with characteristics of the *Gesamtkunstwerk* behind the Bauhaus principles,¹⁶ longing for overlapping the visual, spatial, and rhythmic aspects of artistic explorations. Through the articulation of basic shape elements: point, line, plane, volume, and the architecture of movements in a cubic abstract space, Schlemmer suggested that bodies created space while moving, where vertical and horizontal axes structured the flux of movements. His propositions constituted a didactic statement for the whole *modus operandi* of art, since they suggested how senses and new symbols emerge from the interplay between elementary pieces.

Within this conceptual framework, one of the best-known productions of Oskar Schlemmer is *Das Triadische Ballett*, which premiered in 1922 in Stuttgart, Germany. As the title suggests, the ballet is based on a trinity principle: three acts, three participants (two male, one female), twelve dances, and eighteen costumes,¹⁷ overlapping body and space, through fusion of dance, music, and costume as aesthetic elements. Through a flexible use of colors, masks, and padded costumes, to use objects as extensions or limitations for body movements, Schlemmer experimented with a sort of modular recombination to compose the expressive values of each fragment of the piece. He attributed specific colors and moods to each act. The first three scenes were staged against a lemonish background, suggesting a cheerful and burlesque mood; Middle scenes were performed on a pink stage, festive and solemn; And the final three scenes used black to create a mystical and fantastic atmosphere.

Schlemmer considered the movement of puppets and marionettes as aesthetically superior to that of humans,¹⁸ since it emphasized the

¹⁶ Walter Gropius recalls the *Gesamtkunstwerk* principle to the Bauhaus School, expanding the idea to the artist role, conceiving the artist as a prototype of an integral (wo)man. Walter Gropius, *Bauhaus: Novarquitetura* (São Paulo: Perspectiva, 2015).

¹⁷ Scheper, "Le théâtre expérimentel d'Oskar Schlemmer", 43-54.

¹⁸ In this matter Schlemmer was also influenced by the work of the German poet and playwright Heinrich von Kleist, who wrote *Über das Marionettentheater* (1810) and developed the notion of a marionette-based body, with strong influence from the emergent machinic aesthetic, resulting from the uprising industrialization. Julian Olf, "The Man/Marionette Debate in Modern Theatre". *Educational Theatre Journal* 26, n. 4 (Dec., 1974), 488-494.

artificiality of every medium of art. At *Das triadisches Ballett* this artifice was expressed through non-trivial costumes,¹⁹ stylized movements, and the abstraction of the human body as it is. The geometrization of the human body (e.g. A cylinder for the neck, spheres for the head and eyes) has been his leading creative thread. Another one of Schlemmer's creative strategies was categorizing potential elements for the composition, for instance, by typifying bodies. Each of the types represented in figure 2 emphasizes a certain aspect of the body or movement, such as the potential of the joints (in the case of the puppet body), the mechanical quality of the body (in the case of the technical body-organism), or the symbolic potential of form (in the case of body-dematerialization).²⁰

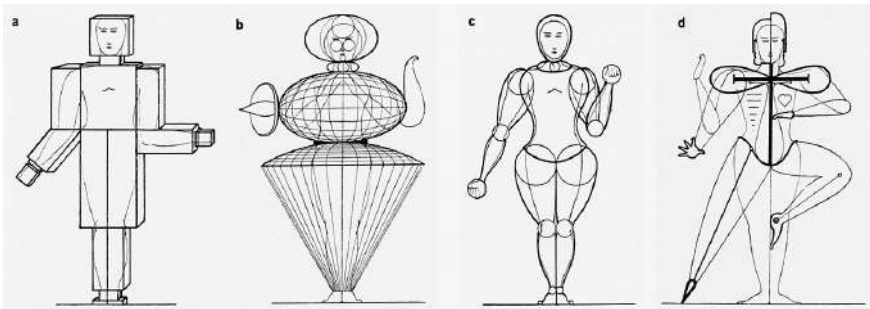


Figure 2. The four figures depicted and illustrated by Oskar Schlemmer at *Mensch und Kunstfigur*: (a) Architecture in movement, (b) Marionette, (c) Technical organism. (d) Dematerialization through symbolization of forms

Source: Scheper, "Le théâtre expérimental d'Oskar Schlemmer", 49

Despite the acknowledgement of exponential scientific development of the period, Schlemmer was not simply fascinated by techniques, machines, and their mechanical quality, as clearly expressed cubists, futurists, and constructivists, reviewing the space-time relationship by

¹⁹ Oskar Schlemmer, *Escritos sobre arte* (Barcelona: Paidós, 1987), 61.

²⁰ As part of Schlemmer's rational investigation process, he fragments and creates typologies for other scenic elements, e.g. He proposes a differentiation of stages based on their use: 1. Sound or oral stage (for musical or literary events); 2. Performance stage (for mimetic physical event); 3. Visual stage (for optical events). These should—as well as shapes, colors and movements—be matched and balanced mathematically.

representing dematerialization and dynamism. Rather, Schlemmer was interested in playing with form and matter, exploring the freedom of abstract geometric elements on the one hand, and on the other, the constraints imposed by shapes and materials to movements, including the role of costume. These physical limits are partially reduced by acrobatics aiming to overcome such limitations using automata or puppetry, expanding possibilities to establish new relationships among scenic elements. The same body bound by physical laws is also subject to metamorphosis, made concrete in the Bauhaus theatre by using masks and costumes, either reinforcing or denying a certain characteristic or identity. The mask, forgotten on the stage of realism since Greek theatre, became an important tool in Schlemmer's hands.

Through the articulation of the aforementioned characteristics, Schlemmer explicates the organic-machinic tension of the emerging industrial society of that period.²¹ Much like its contemporaries,²² *Das triadische Ballet* entails a strong criticism of classic modern ballet and a deconstruction of the sublime.²³ Even following a rational approach, Schlemmer searched for images that expressed metaphysical ideas, to notice the five-pointed star made by the hand or even the infinity symbol in the typologically dematerialized body. His conceptions suggested modern world was driven by two main trends: Mechanized life (man as machine and body as a mechanism), and primordial impulses (the depths of creative urges). He claimed that choreographed geometry of dance offered a synthesis of Dionysian and emotional origins of dance and Apollonian restrictions on its final forms. Would this metaphor not be comparable to that of the essential creative tension between

²¹ Walter Gropius and Arthur Wensinger, *The Theater of the Bauhaus* (Connecticut: Wesleyan University, 1961). On the comparison of dancers' bodies with machines and the emergence of a modern dance mechanic, see Roger Copeland, *Merce Cunningham: The Modernizing of Modern Dance* (New York/London: Routledge, 2004), 86.

²² To give an example: Elsa Hötzel and Albert Burger, friends and dancers from the Staatstheater Stuttgart, were engaged in the liberation of classic ballet, inspired by the work of the Swiss Émile Jaques-Dalcroze. Scheper, "Le théâtre expérimental d'Oskar Schlemmer", 43-54.

²³ Véronique Fabbri, "La construction de la scène comme image-temps", in *Oskar Schlemmer: L'homme et figure d'art*, ed. Claire Rousier (France: Centre National de la danse, 2002), 43-54.

abstraction and concreteness, described with the image of the Nymph by Didi-Huberman?

Bauhaus' scenic conception was grounded on a mixed methodology (practical and theoretical) and interdisciplinary training (of painters, technicians, actors, dancers, and directors), valued to take lessons from technical, formal, biological, and philosophical aspects of the movement's practices to reach –even if utopic– a totality of the concept of man. The ambition of building a new man through modular bodies' fiction and deconstruction of the sublime opened up spaces for a new aesthetics emergence, a process that cannot be separated from the understanding of artistic creation in its essential artificiality²⁴ – the starting point of culture and cultural objects.²⁵

This statement becomes clearer through a didactic comparison between how Oskar Schlemmer, Merce Cunningham and Lia Rodrigues –the next artists to be discussed–, abstract the human body. Given the radically different contexts of their productions, concerning scientific, technological, spatial, temporal and cultural frames, it is worth to notice the relationship between available media and the emergence of machinic aesthetic and algorithmic thinking. Through experimentations in *Das triadisches Ballet*, Oskar Schlemmer inaugurates a systemic perspective of movement using explicit mathematical abstractions. His search for formal and structural principles for constructing the body and choreography approximates his work, on the conceptual level, to later experimentations of the 1960s, when pioneers of so-called postmodern dance started working with computer animated dance, a trend also influenced by Cybernetics.²⁶

²⁴ From the excerpt in Spanish: "Los medios de cualquier arte son artificiales, y cada arte progresa reconociendo y aceptando sus medios. El libro *Über das Marionettentheater* de Henrich von Kleist es el recordatorio más convincente de lo artificioso, y para completarlo hay que citar las Phantasiestücke de E.T.A. Hoffmann (el perfecto maquinista, los autómatas)." Schlemmer, *Escritos sobre arte*, 60-61.

²⁵ Flusser, *Elogio da superficialidade*; Harun Maye. "Was ist eine Kulturtechnik?" *Zeitschrift für Medien-und Kulturforschung* 2010, n.º 1 (2010): 121-35.

²⁶ Gabriele Klein and Sandra Noeth, ed., "Introduction", in *Emerging bodies: the performance of worldmaking in dance and choreography* (Bielefeld: Transcript Verlag, 2011).

MERCE CUNNINGHAM'S BIPED

A translucent blue cube filled with dancers occupying the entire apparent cold emptiness of space. On stage, special effects made with projections, lighting,²⁷ and dancers' metallic shimmering costumes²⁸ create a sci-fi atmosphere within an expanded volumetric grid – a review of a modernist allegory, also extensively explored by minimalists. After the inebriation created by the unlikeliness of the futuristic image, one notices that there might be something “wrong” with the technical perfection of those slim bodies on stage. Their bodies draw choppy lines in the air, their rhythm is arrhythmic.

This is the machinic aesthetic of *BIPED* (1999), by Merce Cunningham (1919-2009), premiered at Zellerbach Hall, University of California, Berkeley, USA. In this piece, Cunningham's geometric explorations of bodies in space are as strong as those of Schlemmer, however in a radically different context. That potential space created by Cunningham resembles characteristics of the screen-based media he had been engaged with in the 1990s: 3D environments as virtual, ephemeral, and programmable spaces.

Considered one of the most important choreographers of the 20th century, Cunningham started dancing at a young age. After attending Cornish School, he performed as soloist at the Martha Graham Dance Company, in New York for six years. He embraced technology in his work, from early experiments with television and video to the use of computers, body sensors, and motion capture techniques, as documented in the M.C. Trust website. These tools allowed him to sculpt, animate, and choreograph dance in entirely new ways and reimagine his understanding of the human body. In the 1990s, with the popularization of computers, Cunningham featured among pioneers of its use as a choreographic tool.²⁹

Besides the technical influence of technological systems available in his time, his encounter and partnership with US-American composer

²⁷ By Aaron Cop, who devised the lighting concept, dividing the stage floor into squares lit in what looked like a random sequence.

²⁸ Unitards made of spandex, costume design by Susanne Gallo.

²⁹ Previous references can be found at John Lansdown, “The Computer in Choreography”, *Computer / IEEE*, 11 n.º 8 (Aug 1978): 19-30.

and artist John Cage (1912-1992), as well as their formation at the Black Mountain College are noteworthy.

Founded in 1933 in North Carolina by John Rice, the Black Mountain College followed John Dewey's principles of progressive education, as an inheritance from the Bauhaus constructivist approach. It emphasized holistic learning and arts as an integral and indispensable part of the curriculum.³⁰ In 1953, in this fertile ground for experimentation and exchanges, Cunningham established a new dance company to explore his innovative ideas, with Cage as musical director and Rauschenberg as scenographer and costume designer.

Cunningham went through various phases that constitute the core of his work. From his fruitful partnership with Cage, for instance, evolved the independence between music and dance as creative entities, as well as the adoption of chance operations for decision-making regarding rhythm regulation, continuity, timing, number of dancers, use of space in the choreography, etc.³¹

In *BIPED*, Cunningham used the software *Life Forms*,³² developed by Paul Kaiser and Shelley Eshkar,³³ to model and animate abstracted bodies of dancers. At first, he created dance phrases that were transformed into digital images using motion capture technology. Collected body data –dots, lines, clusters, pattern– were later manipulated as digital marionettes by Cunningham and translated into choreographic phrases for the dancers. These were then projected onto a transparent screen at the front of the stage. The software allowed him to visualize and foresee

³⁰ TATE Museum. "Performance Art: The Black Mountain College, John Cage & Merce Cunningham", TATE Museum, accessed 8 July 2020, <https://bit.ly/3lWkdZ6>

³¹ An emblematic intermedia experiment worth mentioning is the 16mm film *Variation V* (1966). Later, use of computer and motion capture techniques as choreographic tools had a significant impact on aesthetic principles and results of his work, as demonstrated in pieces such as *Hand Drawn Spaces* (1998), *BIPED* (1999), *Loops* (2000) and *Fluid Canvas* (2002). For further information check Electronic Arts Intermix, <https://www.eai.org/titles/variations-v>; Merce Cunningham Trust, "The six sides of Merce Cunningham" <http://www.mercecunningham.org/about/merce-cunningham/>; "Cunningham's biography" http://www.mercecunningham.org/themes/default/db_images/documents/MC_Bio.pdf Accessed 7 July 2020,

³² *LifeForms* has been updated to *Dance Forms*, a platform designed to visualize and chronicle dance steps and routines in a 3D environment. Further information at: <http://www.credo-interactive.com> Accessed 6 July 2020.

³³ Paul Kaiser and Kent de Spain, "Digital Dance: The Computer Artistry of Paul Kaiser", *Dance Research Journal* 32, n.º 1 (2000): 18-23. <http://doi.org/10.2307/1478271>.

sequences and phrases, enabling him to find and play with non-trivial, defamiliarized, and non-intuitive movements and body shapes.

Additional strategies were used along the creative process that were crucial to achieve the aesthetic result of *BIPED*. The documentation found in the M.C.Trust website provided some clues of the complexity of this work. With some instructions for dancers, such as to ignore the frontal relationship with the audience, typical of the Italian stage, Cunningham reconstructed previously created phrases adopting chance operation. The assimilation of dancer's random choices, body rhythms put with dancers' intelligence, and the recombination of phrases resulted in a strange mixture of regularity and variability. Rhythm played an important role in Cunningham's oeuvre, however in *BIPED*, rhythm gained an expanded notion, emerging from the coincidence of analogical and digital techniques and aesthetics. The machinic trace on body movements' flux had continuous intermittency. All elements experienced by the audience (stage, music,³⁴ costume, lighting, and decor)³⁵ integrated a complex structure that merged with the seventy recombined dance phrases of the choreographic score. As a legacy of the period in collaboration with John Cage, all of the aforementioned elements were conceived separately and executed independently from one another, a creative strategy that explicitly encompassed *chance operations*.³⁶ By exaggerating this practice, as well as by individualizing body parts and dividing space in uncommon

³⁴ By Gavin Bryars, also named *BIPED*, was partly recorded, and partly played live on acoustic instruments.

³⁵ There were curtained booths at the back of the stage that permitted dancers to appear and disappear from the scenes.

³⁶ The adoption of chance operations as a creative strategy has been expressed through automatism, collage, photography, event scores, film, audio and video. From Dada and Surrealism to Fluxus until today, investigations explore divergence between intention and outcome. For John Cage, e.g., the adoption of chance operations to produce music was a way to "bypass taste and memory", allowing him to "arrive at the unforeseen". His aim was "to overcome the subjectivized notions of genius and self-expression that have dominated modernist art and music." Ian Andrews, *Chance, non-intention and process*. 2012. Unpublished manuscript available at: https://ian-andrews.org/texts/Chance_Non-intention_Process.pdf Accessed 16 Jun 2020; Laura D. Kuhn, *John Cage's "Europas 1 & 2": The Musical Means of Revolution* (Los Angeles: University of California, 1992). Regarding this desire for annihilation of subjective values, one can establish a parallel with the use of theatrical techniques based on marionette-bodies, also a reference for Schlemmer, who attempted to banish any psychological reference from actors/characters' performativity.

relations, Cunningham reached a strong complexity through the (re) combination of elements in time and space. This way, he featured an absence of dramatic interrelationship among the bodies of the performance, analogous to Cage's strategies of chance operations.

Interestingly, Cunningham's use of software to find unusual geometric shapes and choreographic phrases (see figure 3) suggests that his method increases choreographers' control over the piece. Nevertheless, the difficulties for the dancer's body caused by the machinic element increases the risk factor. In this sense, programmability entails the paradox between chance and control, and Cunningham's *BIPED* materializes this fusion. By substituting slightly different choreographic phrases *in unison* Cunningham plays with audience's perception, suggesting that the sequence entails machine-like errors.

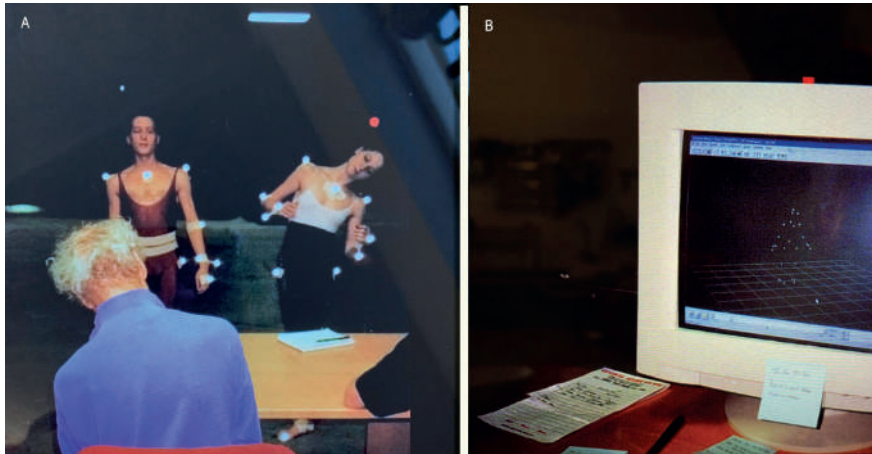


Figure 3. Motion-capture technique. A: Reflective spheres were attached to dancers Jeannie Steele and Jared Phillips, their shapes and movements were tracked by optical sensors. B: The collected data was stored in the computer, where Cunningham could manipulate, editing the choreographic phrases. Photo:

Shelley Eshkar

Source: Merce Cunningham Trust.

One can envision that in *BIPED*, Cunningham created an aesthetic abstract machine, whose virtuality (and virtuosity) of the variety of technical artefacts is constantly updated by dancers every time, and in

every space they occupy on stage. The piece materializes that antithetical image of the nymph, as the technical means and bodies resemble, simultaneously, a potential field being embodied by dancers in a fascinating translucent blue cube.

LIA RODRIGUES' FORMAS BREVES

An empty stage, ordinary costumes, naked and almost naked bodies, short stories with very few technical artifices – this is the atmosphere of *Formas breves* (2002), by choreographer Lia Rodrigues. The piece emerged from the unlikely meeting between Schlemmer's work, Italo Calvino's *Seis propostas para o próximo milênio*, and the repertoire of a Brazilian contemporary dance company. As a commissioned work, it should pay homage to Schlemmer's oeuvre, with characteristics drawn from a previous piece, *Daquilo de que somos feitos* (2000). Avoiding undermining his work by proposing something about him, or “à la Schlemmer”, the group had the challenge of creating from Schlemmer onwards. Rodrigues reflected on which ways Schlemmer's body system and dance knowledge was relevant in the Brazilian context: How to pay homage to a German artist of the past century, whose work principles have almost no resonance in the Brazilian contemporary dance genealogical tree?³⁷ Yet, while digging deeper in to Schlemmer's materials, the group discovered common questions that were already moving its creative process.

The performed short stories were created from the dancers' own repertoires and their interpretations of Schlemmer's geometrization and Calvino's six keywords for dealing with poetic matter.³⁸ It entails a sort of work-in-progress aesthetic, with ironic notes, including dancer's subjectivities and therefore, Brazilian context is the framed space-time of the piece. Rodrigues choreographic articulation of both referential artists focused on imagining the future of mankind and its body. Along

³⁷ Micheline Torres, “Online interview conducted by the authors”, 1st May 2021.

³⁸ Lightness, quickness, exactitude, visibility, multiplicity and consistency. Italo Calvino, *Seis propostas para o próximo milênio* (São Paulo: Companhia das Letras, 1990).

with Rodrigues' preference for the dancer's autonomy in the translation procedures, from concept to bodies, her attention to geometry, shapes and lines in space, is clear. With a strong technical ballet background, she quotes many aspects of Schlemmer's images applying balletic codes and movements.

For a brief analysis of the piece regarding the scope of this article we selected three scenes, A, B and C, shown in figure 4.

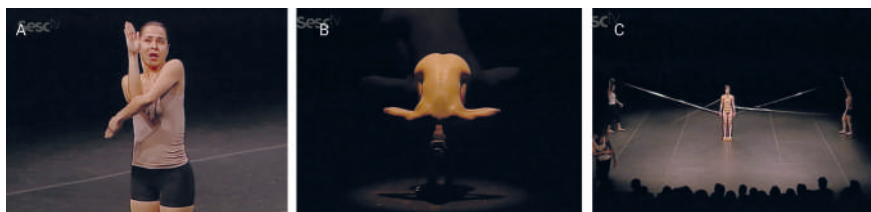


Figura 4. Selected scenes from *Formas breves*. A: Dancer Micheline Torres performing her solo describing every step of her movements. B: Light design as artifact to suggest an uncanny approach, abstraction and the becoming of the flesh, moving towards a body-sculpture. C: One of the final scenes, with a direct citation to Schlemmer's scheme of the human body placed on the stage

Source: Sesc TV.

Scene A shows a frame extracted from one of Micheline Torres' solos,³⁹ when the dancer, by means of verbal description of her own sequence of movements, deconstructs the complexity of that specific fragment of choreography, making explicit and systematizing the extremely high level of complexity that the human body machine is able to perform/achieve. Meanwhile the scene addresses a machinic attribute to the human body, it consists of a great compliment to it, demonstrating how distant the most up-to-date machine is from executing all those steps of complexity. The scene also evokes the conceptual triad Human - Art - Nature (*Mensch - Kunst - Natur*), words previously spoken by the same dancer as direct reference to Schlemmer's oeuvre, while dancing a minimalistic and geometric solo.

³⁹ Torres, "Interview", 2021

Scene B presents organic structures explored through what Rodrigues called “the slow nudes”:⁴⁰ a choreographic device created in the previous piece *Daquilo de que somos feitos*, whose function is to create the uncanny through and within the body. In one of the nude sequences, the dancer stands on an analogical gymnastic rotator disc, suggesting a dialectical organic-machinic relationship: the uncanny body slowly develops its multiple expressions while rotating, which enhanced by lighting effects, suggests a sculptural body shaped throughout the three-dimensional relation with space.

Scene C is the final one amongst various solos starting with the clear positioning of the dancer exactly in the center of the stage’s black cube. After enveloping herself with duct tape, other dancers finalize the scene pulling them out and forming diagonal lines, as a direct reference to Schlemmer’s studies on both human body movements into space and the possibility of introducing artificial constraints to it. This way Rodrigues establishes a clever dialog with his work concerning body-architecture, without universalizing it, but bringing connotations and specificities of the Latin-American context – simpler is not poor.

Didi-Huberman’s nymph allegory can be observed in *Formas Breves* through mixed strategies, towards the abstract-concrete dialects, ranging from organic-machinic contraposition, through uncanny compositions to constructive dialogic references. Therefore, Didi-Huberman’s nymph allegory cannot be treated as a static figure, rather as a multiple entity able to impress successive mutations, incessant shifts, the core of becoming.

ORGANIC-MACHINIC RELATIONSHIP AS A PARAMETER FOR AFFECT MODULATION

We are aware of the overlapping layers through which the modulation of affect occurs in artistic pieces along Art History. Any implemented

⁴⁰ Derived from the expression in Portuguese: *os lentos nus*.

technique (or media) provides corresponding aesthetic codes, with consistent ‘grammar and syntax’, whose elements in play generate specific perceptions of presence, temporality, spatiality, and rhythm, among other parameters⁴¹ that potentially communicate with the human sensorial-cognitive system. The articulation of those parameters constitute the general categories for the artworks analysis – dance pieces included. The potency of an aesthetic proposal relies on exploring affective and cognitive plasticity of the audience.

Despite the considerable advances of studies that try to relate neural stimulus, cognition, and affection, human affective communication remains much more complex and variable than the often implemented simplistic categories used to classify human emotions.⁴² In addition to strong criticisms directed at limitations of those approaches, is it not one of artist’s roles precisely to play with the blurred borders of these pre-established categories, as the powerful antithetic image of the nymph also suggests?

An advantage of dance in this scope is the absence of the often static property of words and its connatural images, enabling a multitude of meanings and subjective interpretations, intrinsic to the openness of body gestures and movements.⁴³ Despite how much attention an artist devotes to audience along the creative process, as an aesthetic and a social system,⁴⁴ art implies the role of an audience, of otherness. Therefore, if and how communication channels between artist, artwork, and audience are established does matter. This does not imply that artworks should be made to please, or merely entertain audience. However, empathic approaches and attention to ways through which communication channels may be constructed are appreciated.

Regarding the aforementioned choreographic pieces, we now draw attention to the dichotomous organic-machinic relationship, common

⁴¹ Rudolf Arnheim, *Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora* (São Paulo: Thomson Learning: 2004 (1980)).

⁴² Bösel, “Emotionsdesign”, 2018.

⁴³ Didi-Huberman, *A imagem sobrevivente*, 2013.

⁴⁴ Grazielle Lautenschlaeger and Anja Pratschke, “Media art: aesthetic and social system”, *V!Rus* n.º 3 (São Carlos: Nomads.usp, 2010).

element of aesthetic communication for modulating audiences' affect, used in distinct intensities for each case.

The organic-machinic contrasting aspects at *Das triadisches Ballet* is intrinsic to Schlemmer's use of geometry in movements, which are based on mimetic translations of his contemporary references: straight and linear movements from robotic bodies opposed to sinuous and fluid movements of human bodies, even if they still look like puppets. The body typifications developed by Schlemmer (Fig. 2) are also part of his research on the organic-machinic tension of his time. Schlemmer's machinic aesthetic is mechanical: Repetitive movements with no space for noise resemble machines, meanwhile the organic is immediately revealed by the very presence of human figure, reinforced either by costume or by the use of folkloric references.

Despite the strong mimetic characteristic, it is crucial to consider the outstanding oddness of his proposal within its historical context. When Schlemmer transposes décor from scenario to costumes – he combines functionality (a principle of the Bauhaus movement) and restriction to dance movement. The radical breaks with modern ballet traditions dialogue with the ascendant industrialization aesthetic, to which Bauhaus principles were eager to respond. The radicalism it encompassed had not been separated from public experience and the new lifestyle they were starting to experiment with. To a certain extent, one can also risk saying that *Das triadisches Ballet* indeed suggests an empathy with mathematical life perception, shaping its characters as living machines – usually feared by humans overall due to the threat they represent to their work abilities.⁴⁵

Cunningham's approach to organic-machinic aspects, in turn, begins with the creative process, specifically the use of software *Dance Forms* as strategic means for investigating non-trivial geometries and movement phrases. On the one hand, animation technology of motion capture enables Cunningham to play freely with permutations of choreographic phrases given to the dancers. On the other hand, the

⁴⁵ Susanne Fohler, *Techniktheorien: Der Platz der Dinge in der Welt des Menschen* (München: Wilhelm Fink Verlag, 2003).

dancers' bodies simply cannot neglect their very materiality. Despite technical perfection of dancers, their bodies are made of flesh: sometimes muscles tremble.

BIPED aesthetic and its compilation of virtual and actual spaces expresses also duality between digital and analogical, one of the hot topics in the 1990s, triggered by the popularization of personal computers and internet. In an exchange with media of his time, the organic-machinic tension proposed by Cunningham in *BIPED* becomes, in this sense, a precise response to frequent misunderstandings of virtuality as an immaterial entity. Furthermore, the use of chance operations by Cunningham can also be read from an evolutionary perspective, as an attempt to achieve more natural, spontaneous, organic results. In this sense, chance-programme dichotomy present in *BIPED* not only alludes to but stresses organic-machinic tension.

If the organic-machinic relationship in Lia Rodrigues' and Cunningham's works can be related, it is grounded in the way that both choreographers deal with corporeal geometries. Although departing from different perspectives, mathematical aspects of their dance techniques are marked by rigor and precision. However, in *Formas Breves*, the dancer's body is the raw material and interface for the creative process of the piece, regarding organic-machinic relationship. In contrast to the machinic artifices of the other two examples, while articulating the codes of conceptual references, Rodrigues' choreography can be considered as an abstract machine itself. Using low-tech, analogical devices to deal with the same abstraction matter and geometry as they do, Lia Rodrigues modulates affects through simple theatrical artefacts. Therefore, if mathematics embedded in a cubicle space "corresponds to the inherent mathematics of the human body and creates its balance by means of movements, which by their very nature are determined mechanically and rationally."⁴⁶ As stated by Schlemmer, one can envision that both abstract-concrete and organic-machinic dialectics cross times and technologies.

⁴⁶ Oskar Schlemmer, "Man and art figure", in *The Theater of the Bauhaus*, ed. Walter Gropius and Arthur Wensinger (Middletown, Connecticut: Wesleyan University, 1961), 23.

Whereas Schlemmer considers the inevitability of the body being limited by physical laws, Cunningham plays precisely in the opposite direction, challenging the human body towards non-trivial movements. Their distinct creative methods of dealing with the body reflect, not only the technical means but also the concept of the subject of their time. One can observe that in Schlemmer's and Bauhaus' epoch, the modern subject was still present, preserving its totality. In contrast, in Cunningham's last phase the fragmented postmodern subject emerges. The subject in *Formas Breves* is beyond modern or postmodern categories, integrating cultural aspects of the local subject. This observation demonstrates how aesthetic experiences, while establishing the conversation artist-artwork-audience with respect to the nuance of how the world has been perceived and conceived, are simultaneously generating, and modulating the affective repertoire of the involved agents.

Schlemmer, Rodrigues and Cunningham are tied by the notion of body-architecture in relation to the recombinant and infinite potentialities that associations between flesh and abstractions may offer. This fusion is simultaneously trigger and foundation of sensations, sensitivity, perception, and therefore, affect. In a broader sense, distinct expressions of the organic-machinic relationship in the three aforementioned dance pieces seem to be pavement for the uncanny as a key element to affect modulation.

TOWARDS MOVING MOVEMENTS

Despite atemporality of both abstract-concrete and organic-machinic dialectics, the discussed artworks demonstrate that modulation of affect is strongly tied to the cultural and technological context to which they belong – a cultural technique articulating the analysis of dance pieces clarifies the interdependence and mutual influence between media technologies and the understandings of body and space relations.

It is impossible to discuss these artistic proposals without transposing ourselves to their historical and cultural context, regarding the ensemble of paradigmatic changes they might have triggered through

affect modulation. *Das triadische Ballet* found fertile ground in the Bauhaus movement, where the limits of costumes become potentiation of disruptive corporeal shapes and movements for the epoch. The impact of these novelties contributed to the redefinition of perceptive categories of relationships between body and space, and their potential activation of affects. In *BIPED*, Cunningham's approach in modulating the audience's affect is intrinsic to his method of challenging the dancers' bodies through improbable shapes, movements, and patterns. Rodrigues' creative method, while shedding light on Latin-American body and context, entails a sort of decolonial perspective.

In their different ways, each of the analyzed dance pieces and the quality of the movements that emerged evoke Didi-Huberman's image of the nymph, which synthesizes dance's aesthetic dialectics by revealing the very antithesis between abstraction and concreteness, fusion of the choreographic score as code and body as flesh, the artificiality of culture and the organicity of nature.

Concerning the social role and impact that artworks may trigger on the audience, affective communication within machine-based/inspired dance pieces imply finding and sharing moving movements. Alluding to the uncanny enabled by organic-machinic relations nurtures creative methods aware of audience's presence and participation – the otherness. Moving movements are concerned with ethical issues that arise if one thinks of the exchange between artist, artwork, and audience as a recurring communicative process that implies trinity of coding, decoding, recoding. When the audience can join the trinity, one can consider that aesthetic communication occurs, feeding the autonomy of the art system and therefore, its survival.

ACKNOWLEDGEMENTS

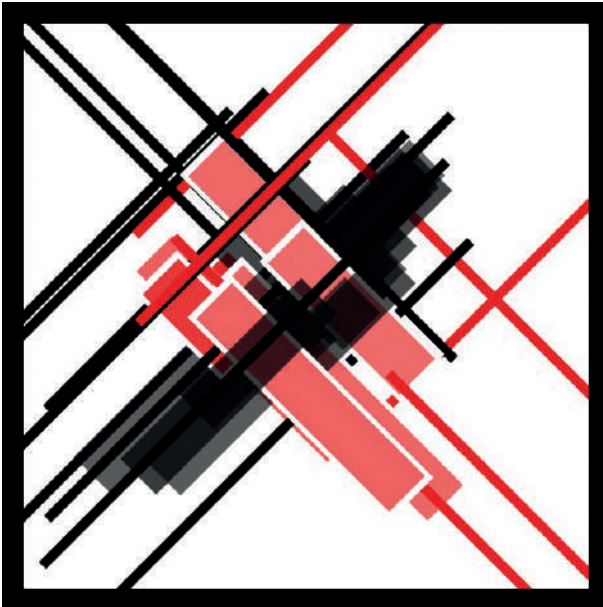
Special thanks to the organizations Merce Cunningham Trust and Sesc SP, that provided access to their archive materials, and to dancer Micheline Torres, who kindly collaborated in providing information about the creative process of *Formas Breves*.

BIBLIOGRAPHY

- Andrews, Ian. *Chance, non-intention and process*. 2012. Unpublished manuscript. https://ian-andrews.org/texts/Chance_Non-intention_Process.pdf (Accessed 16 Jun 2020).
- Angerer, Marie-Louise. Zum Affektiven Nichtbewussten zwischen Mensch und Maschine. Lecture held at “IFK Internationales Forschungszentrum Kulturwissenschaften”. Kunstuniversität Linz Wien on May 17th 2021. <https://www.ifk.ac.at/medien-detail/marie-luise-angerer-zum-affektiven-nichtbewussten-zwischen-mensch-und-maschine.html> (Accessed 31 May 2021).
- Angerer, Marie-Louise; Bösel, Bernd; Ott, Michaela, eds. 2014. *Timing of Affect: Epistemologies, Aesthetics, Politics*. Zürich, Berlin: Diaphanes.
- Arnheim, Rudolf. 1980. *Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora*. São Paulo: Thomson Learning.
- Bavaria Atelier GmbH Südfunk. “Das triadische Ballet - ein Film in drei Teilen nach den Tänzen von Oskar Schlemmer (1968)”. Stuttgart, Inter Nationes und RTB. 1992. 30:50 <https://www.youtube.com/watch?v=rlliT80dqHE>
- BIPED. “Video documentation by Charles Atlas”. 2005. Available at Dancecapsules at Cunningham Trust. <https://dancecapsules.mercecunningham.org/player.cfm?capid=46049&assetid=12579&storeitemid=19917&assetname=noop=2005+Atlas+Video+> (Accessed 07 July 2020).
- Bösel, Bernd. 2018. Emotiondesign: Zur Emergenz eines neuen Dispositivs der Affektregulation. In *Verhaltensdesign. Technologische und ästhetische Programme der 1960er und 1970er Jahre*, eds. Jeannie Moser and Christina Vagt Bielefeld: transcript Verlag.
- Calvino, Italo. 1990. *Seis propostas para o próximo milênio*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Cedar Dance. *Dance and the Computer: Merce Cunningham*. <https://cedardance.com/dance-the-computer-merce-cunningham/> (Accessed 16 Jun 2020).
- Copeland, Roger. 2004. *Merce Cunningham: The Modernizing of Modern Dance*. New York/London: Routledge.
- Credo Interactive Inc. “Oficial Dance Forms software website”. <http://www.credo-interactive.com/> (Accessed 06 July 2020).
- Cunningham, Merce. *Variations V*. Electronic Arts Intermix. 1966, 49:05, b&w, sound, 16 mm film on video. <https://www.eai.org/titles/variations-v> (Accessed July, 1st 2021).

- Didi-Huberman, Georges. 2013. *A imagem sobrevivente: História da arte e tempo dos fantasmas segundo Aby Warburg*. Rio de Janeiro: Contraponto.
- . 2017. *The surviving image: Phantoms of time and Time of Phantoms. Aby Warburg's History of Art*. University Park, PA: The Pennsylvania State University Press.
- Fabbri, Véronique. 2002. La construction de las scène comme image-temps. In *Oskar Schlemmer: l'homme et figure d'art*, ed. Claire Rousier, 43-54. France: Centre National de la danse.
- Flusser, Vilém. 2019. *Elogio da superficialidade: Universo das imagens técnicas*. São Paulo: É Realizações.
- Fohler, Susanne. 2003. *Techniktheorien: Der Platz der Dinge in der Welt des Menschen*. München: Wilhelm Fink Verlag.
- Gropius, Walter. 2015. *Bauhaus: Novarquitectura*. São Paulo: Perspectiva.
- Kaiser, Paul and Spain, Kent de. 2000. Digital Dance: The Computer Artistry of Paul Kaiser. *Dance Research Journal* 32, no. 1: 18-23. <http://doi.org/10.2307/1478271>.
- Klein, Gabriele and Sandra Noeth, eds. 2011. Introduction. In *Emerging bodies: the performance of worldmaking in dance and choreography*. Bielefeld: Transcript Verlag. 7-14.
- Kuhn, Laura D. 1992. *John Cage's "Europeras 1 & 2": The Musical Means of Revolution*. Los Angeles: University of California.
- Kunst, Bojana. 2014. *Artist at work: proximity of art and capitalism*. Winchester, UK: Zero Books.
- Lansdown, John. 1978. The Computer in Choreography. *Computer / IEEE* 11, n.º 8 (1978): 19-30.
- Lautenschlaeger, Grazielle and Anja Pratschke. 2010. Media art: aesthetic and social system. In *V!rus* n. 3. São Carlos: Nomads.usp. Available at: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus03/nomads/layout.php?item=1&lang=en> Accessed: 24 June 2023.
- Maye, Harun. 2010. Was ist eine Kulturtechnik? *Zeitschrift für Medien-und Kulturforschung* 2010, n.º 1: 121-135.
- Merce Cunningham Trust. www.mercecunningham.org (Accessed 28 June 2020).
- Olf, Julian. 1974. The Man/Marionette Debate in Modern Theatre. *Educational Theatre Journal* 26, n.º 4 (Dec.): 488-494.

- O'Sullivan, Simon. 2001. The Aesthetic of affect: thinking art beyond representation. *Angelaki - Journal of the theoretical humanities* 6 n.º 3 (Dec.).
- Rodrigues, Lia. *Formas breves*. <http://www.liarodrigues.com/page2/styled-8/styled-19/index.php> (Accessed 04 July 2020).
- Scheper, Dirk. 2002. Le théâtre expérimentel d'Oskar Schlemmer. In *Oskar Schlemmer: l'homme et figure d'art*, ed. Claire Rousier, 43-54. France: Centre National de la danse.
- Scott, Bernard. 2011. Second-order Cybernetics: An historical introduction. In *Explorations in Second-order Cybernetics: Reflections on Cybernetics, Psychology and Education*. Vienna: Edition Echoraum. 383-398.
- Schlemmer, Oskar. 1987. *Escritos sobre Arte*. Barcelona: Paidós.
- . 1961. Man and art figure. In *The Theater of the Bauhaus*, eds. Walter Gropius, Walter, and Arthur Wensinger. Middletown, Connecticut: Wesleyan University. 17-46.
- Sesc TV. 2011. Dança Contemporânea: Formas Breves. Programa Dança Contemporânea, on the celebration of 20 years of Lia Rodrigues Dance Company. Mar 4, 2011. Documentation, 1:03. https://www.youtube.com/watch?v=g0yvO_wbdM



10

Apropiaciones artísticas de la ciencia: Análisis de *Latidos marinos*

Artistic Appropriations of Science: Latidos marinos (Sea Heartbeats)

Diego Alberto Pérez Osorno¹

Resumen

El presente ensayo condensa las reflexiones y resultados del proceso de investigación-creación de *Latidos marinos*, una instalación de realidad virtual en video 360° que permite, a partir de la experimentación artística con la sinestesia o trastocación de los sentidos, visualizar formas y figuras abstractas que reaccionan a las variaciones de los sonidos de las ballenas jorobadas registrados en el Pacífico colombiano. Esta obra plantea una apropiación del conocimiento científico desde el arte para capitalizarlo en la creación de una experiencia en la que el usuario puede sumergirse, a través de los sentidos de la vista y el oído, en la percepción de las complejas formas sonoras que conforman los cantos de las ballenas jorobadas.

Latidos marinos procura acercar a los seres humanos los sonidos producidos por las ballenas jorobadas, como una forma de democratizar la escucha subacuática para producir empatía hacia las otras especies que

¹ Comunicador audiovisual y multimedial. Universidad de Antioquia. Correo electrónico: diego.perezo@udea.edu.co

habitan el planeta. De esta forma, la obra plantea interrogantes frente a la manera en que el *Homo sapiens* se relaciona con las demás especies y con los recursos naturales, promoviendo su conservación a partir del reconocimiento del valor del otro y la superación de su concepción antropocéntrica, comenzando a pensar en un mundo en donde todos los seres cohabiten en convivencia.

Palabras clave: *Latidos marinos*, Ecos Arte y Tecnología, realidad virtual, arte y ciencia, sinestesia, cantos de las ballenas jorobadas.

Abstract

This essay condenses reflections and results of the research - creation process of *Latidos Marinos* (Sea Heartbeats), a 360° virtual reality video installation that allows, based on artistic experimentation with synesthesia or disruption of the senses, to visualize abstract shapes and figures that react to variations in sounds of humpback whales recorded in the Colombian Pacific. This work proposes an artistic appropriation of scientific knowledge to capitalize it creating an experience where the user can immerse, through the senses of sight and hearing, in the perception of the complex sound forms that make up the songs of humpback whales.

Latidos Marinos seeks to bring human beings closer to the sounds produced by humpback whales, to democratize underwater listening to produce empathy for the other species that inhabit the planet. In this way, this artwork raises questions about the way in which *homo sapiens* relates to other species and to natural resources, promoting their conservation. This sprouts from value recognition of other beings and overcoming anthropocentric conceptions, to start thinking of a world where all beings coexist together.

Keywords: *Latidos marinos*, Ecos Arte y Tecnología, virtual reality, art and science, synesthesia, humpback whale songs.



Figura 1. Fotograma final de *Latidos marinos*

Colectivo Ecos Arte y Tecnología.

INTRODUCCIÓN

La ciencia suele aproximarse a la generación de conocimientos a través de la observación y medición de fenómenos replicables con métodos comprobables. En el arte, el acercamiento al mundo circundante se produce desde la reflexión y la creación. Por medio de aproximaciones mixtas, todas las formas de estudiar el entorno pueden confluír para aportar nuevos elementos que permitan generar distintas reflexiones que no se enmarcan en un contexto determinado. Observar el arcoíris, por ejemplo, es percibir un fenómeno que involucra la meteorología, la física de la refracción de la luz, la óptica y, a su vez, es una experiencia sensible que cautiva la vista, inspira innumerables relatos sobre su origen, remite a mitologías ancestrales de distintas culturas e invita a la aventura de recrear, en el papel o en imágenes digitales, la gama de colores que lo componen. En otras palabras, una experiencia (cotidiana, artística o de investigación) puede ser percibida desde innumerables puntos de vista y puede involucrar métodos de diversas disciplinas para abordar una problemática de una forma integral.

En este sentido, la experiencia entendida como una forma de valorar el entorno por medio de los sentidos es un punto de partida para

comprender el mundo. Según refiere Kant en su libro *Crítica de la razón pura*, “ningún conocimiento precede a la experiencia y todo conocimiento comienza con ella”² (sin implicar que este pueda expandirse por otros métodos). Bajo esta mirada, la creación artística puede posibilitar experiencias para estimular otras formas de conocimiento en los participantes, a partir de los sentidos, sin necesidad de explicar directamente datos o contenidos puntuales que corresponden más a los contextos académicos que a las salas de exhibición. En el estudio puntual de *Latidos marinos* (ver figura 1), el arte se acerca a la ciencia para apropiarse de datos de investigación sobre las ballenas jorobadas, con el fin de crear y componer un discurso experimental, cargado con múltiples interpretaciones, desprovisto de tecnicismos y cifras.

A continuación, se expone el proceso de investigación y creación artística desarrollado por el colectivo Ecos Arte y Tecnología para realizar *Latidos marinos*³, una instalación de realidad virtual inmersiva en formato de video 360° y domo, en donde los participantes pueden acceder a un universo abstracto basado en la visualización de los cantos de las ballenas jorobadas⁴. Esta obra de arte es una muestra de las posibles apropiaciones que se pueden realizar del conocimiento científico en el campo artístico. Además, propone un relato que apela a los sentidos y a los saberes particulares de cada participante para construir conocimientos desde la experimentación sensorial.

² Kant, Immanuel. *Crítica de la razón pura*, trad. Pedro Ribas (Madrid: Alfaguara, 1980), 28.

³ Esta obra de arte fue desarrollada por el colectivo Ecos Arte y Tecnología durante una residencia artística en el Exploratorio del Parque Explora y con recursos de los Estímulos para el Arte y la Cultura de la Alcaldía de Medellín 2018. El colectivo Ecos Arte y Tecnología está conformado por Diego Alberto Pérez Osorno, Ana Carolina Naranjo Rojo, Juan David Aranzazu Gallego y María Camila Muñoz Arias. Instagram: @arte.ecos

⁴ Los cantos de las ballenas jorobadas que hacen parte de la composición sonora de la obra son el resultado de la investigación científica desarrollada durante 2017 y 2018 en Bahía Solano (Chocó, Colombia) por Esteban Duque Mesa, biólogo de la Universidad de Antioquia, coordinador de investigación en Madre Agua Ecoturismo e Investigación Científica. La composición y masterización de los cantos fue desarrollada por Rosana Uribe, del colectivo ÉterLab de Medellín. El descubrimiento de los cantos de las ballenas jorobadas se atribuye a Roger Payne, quien registró y publicó *The Songs of the Humpback Whale (Las canciones de la ballena jorobada)*, un disco compuesto por cinco canciones grabadas en la década de 1960. Esta obra sonora propició la discusión sobre la caza de las ballenas jorobadas, que desencadenó el movimiento Save the Whales! (Salven las ballenas), y condujo a la Comisión Internacional de Ballenas a prohibir su caza en 1986.

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Antes de abordar el proceso de creación de *Latidos marinos*, es pertinente revisar los siguientes conceptos que permitirán sentar las bases para el análisis de la obra en cuestión.

Realidad virtual

Este término se refiere a las simulaciones digitales creadas a través de una computadora para producir realidades alternativas que pueden ser percibidas por medio de los sentidos del usuario. La realidad virtual puede ofrecer estímulos visuales, sonoros, táctiles y olfativos, entre otros, que se superponen a la realidad circundante para generar nuevas sensaciones en las personas.

La tecnología de la realidad virtual tiene un cierto número de aplicaciones prácticas, de los simuladores de vuelo a la cirugía por control remoto, pasando por la exploración de planetas lejanos, pero lo que ha fascinado a sus defensores desde el primer momento ha sido el potencial del medio como instrumento para la expresión creativa.⁵

Esta tecnología se convierte, en *Latidos marinos*, en un vehículo narrativo que permite superponer a los estímulos presentes en el mundo real, un entorno subacuático propicio para la escucha de los cantos de las ballenas jorobadas.

Sinestesia

Etimológicamente, la palabra sinestesia proviene del griego *syn* (unión) y *aisthesis* (sensación), es decir, unión de los sentidos. Debido a esta condición, “los sinestésicos reportan colores al hecho de oír, olor de una melodía, ver los sonidos o degustarlos y hacer un juego simultáneo de

⁵ Marie-Laure, Ryan, *La narración como realidad virtual: la inmersión y la interactividad en la literatura y en los medios electrónicos* (Barcelona: Paidós, 2004), 90.

los sentimientos”⁶. En el contexto de la creación artística, es posible generar experiencias sensoriales sinestésicas en personas que no poseen esta característica. En *Latidos marinos*, la búsqueda de la sinestesia permite crear estímulos visuales que reaccionan directamente con los sonidos, posibilitando en el usuario la capacidad de ver los cantos de las ballenas a través de las gafas de realidad virtual.

Antropocentrismo

Bajo esta perspectiva, que sitúa al ser humano, su historia y sus intereses en el centro de la discusión, los demás seres que habitan el planeta Tierra quedan relegados a un segundo plano. Donna J. Haraway, en su libro *Seguir con el problema*, aboga por el “florecimiento multiespecies sobre la tierra”⁷, puntualizando en la necesidad de replantear el imaginario asociado al antropoceno para comprender, desde una perspectiva más horizontal, la relación del *Homo sapiens* con la naturaleza y las demás especies. En este sentido, la obra en cuestión propone, bajo la revisión del antropocentrismo, repensar el lugar del ser humano con relación a otros seres como las ballenas, comprendiendo las formas sonoras que producen, para deleitar los sentidos, sin establecer relaciones verticales de importancia o validez.

Democratización de la escucha

El artista sonoro bogotano Leonel Vásquez⁸ menciona en su obra *Auscultar un territorio de alumbramientos* (2019) la importancia de “democratizar la escucha subacuática”, como una forma de llevar los sonidos del agua y sus especies a todas las personas, con el ánimo de descolonizar la

⁶ Lawrence E. Sullivan, *Sound and Senses: Toward a Hermeneutics of Performance* (Chicago: University of Chicago Press, 1986), 33.

⁷ Donna J. Haraway, *Seguir con el problema*, trad. Helen Torres (Bilbao: Consonni, 2019), 73.

⁸ Vásquez explora el sonido como material plástico y sus maneras sutiles de habitar los cuerpos, los espacios y paisajes. Ha desarrollado obras como *Canto rodado* (2019), sobre paisajes de agua en Colombia; *Ostorium* (2018) y *Tierras de mar* (2018), una reconstrucción de la memoria sonora del muelle y el trabajo con la comunidad de pescadores de la caleta El Membrillo.

escucha de este medio, asociada tradicionalmente a la investigación científica, al campo militar y las actividades extractivistas⁹. Si los cetáceos, por razones aún desconocidas, propagan sin reservas sus cantos por los océanos, trasladar su alcance a los espacios continentales es una forma de ampliar la conciencia del valor de la vida marina y cautivar los oídos para aprestarse a la escucha submarina, ver figura 2. *Latidos marinos* propone focalizar el término en la democratización de los cantos de las ballenas jorobadas, entendiendo que, como especie, aportan una expresión cultural compleja, con un valor destacado que debería reconocerse y divulgarse en los contextos humanos para producir otras sensibilidades y enriquecer el capital cultural con el que las personas se aproximan al mundo.



Figura 2. Ballena jorobada. Investigación de campo en Bahía Solano, Chocó, Colombia

Diego Pérez, 2018.

Una propuesta metodológica

La metodología empleada en el desarrollo de *Latidos marinos* es investigación-creación, debido a que el proceso artístico involucra la indagación,

⁹ Leonel Vásquez, “Auscultar un territorio de alumbramientos”, consultado el 20 de julio de 2020, <https://www.leonelasquez.com/obra/auscultar-un-territorio-de-alumbramientos/>

la observación, la experimentación y el ensayo-error como formas de construcción de nuevos conocimientos y preguntas de investigación a partir de la creación. Como afirma Gonzalo de Jesús Castillo, “cuando hablamos de investigación-creación nos referimos al hecho de otorgar a los procesos de creación y producción de obras artísticas, llámense espectáculos escénicos, objetos plástico-visuales, actos performáticos, piezas sonoras, etcétera, la condición de objetos cognitivos”¹⁰.

En concordancia con la metodología, se tuvieron en cuenta los siguientes instrumentos para la aproximación al objeto de estudio, recolección de información y posterior desarrollo de la obra:

1. Revisión documental: esta fase permitió compilar, entre otros, los siguientes hallazgos científicos fundamentales: las ballenas jorobadas se destacan por su dinámico comportamiento aéreo y pueden realizar saltos elevando totalmente su cuerpo o golpear el agua usando sus aletas, cola o cabeza. Sus aletas pectorales miden $\frac{1}{3}$ del tamaño total de su cuerpo, el cual suele estar entre 12 y 16 metros, es decir, sus aletas miden entre 4 y 6 metros. Una ballena adulta puede llegar a pesar 36 toneladas métricas¹¹. Por otro lado, los cantos de las ballenas jorobadas están compuestos por secuencias de sonidos con una estructura jerárquica: cada sonido se llama unidad, diferentes combinaciones de unidades de distintos tipos forman una frase, sus repeticiones conforman un tema, los cuales pueden estar separados por frases de transición. Al emitir diferentes temas crean el ciclo de una canción, con una duración aproximada entre 5 y 30 minutos¹².

¹⁰ Gonzalo de Jesús Castillo Ponce, “Pertinencia de los procesos de creación artística y cultural en los lineamientos de evaluación de la calidad de la educación superior”, en *Memorias del evento “Valoración de los procesos de creación artística y cultural en el marco de la acreditación de programas”*, comp. María Victoria Casas Figueroa (Bogotá: Ministerio de Educación Nacional), 57, https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-338203_archivo_pdf.pdf

¹¹ Encyclopædia Britannica. “Ballena jorobada”, *Encyclopædia Britannica*, consultado el 22 de noviembre de 2019, <https://www.britannica.com/animal/humpback-whale>

¹² Roger S. Payne y Scott McVay, “Songs of Humpback Whales”, *Science* 173, n.º 3997 (1971): 585-597.

2. Investigación de campo: en esta etapa, el colectivo Ecos Arte y Tecnología realizó un viaje de campo a Bahía Solano en Chocó, Colombia, con el fin de avistar las ballenas jorobadas en su paso por la región durante la temporada de reproducción, entre los meses de junio y octubre; además, contó con el apoyo de Esteban Duque Mesa, biólogo e investigador que ha dedicado su carrera a estudiar los cantos de las ballenas jorobadas en Colombia y México. Esta fase fue fundamental para recopilar el material audiovisual de referencia para la etapa de creación y los registros sonoros de los cantos de las ballenas jorobadas grabados por Esteban Duque Mesa. Del mismo modo, esta fase permitió experimentar, con los propios sentidos, lo que significa observar las ballenas saltando en medio del mar y escuchar sus cantos.
3. Consulta a expertos: el colectivo Ecos acudió a expertos en los campos del arte y la ciencia para complementar las investigaciones sobre cetáceos y creación de arte experimental. De esta manera, el colectivo realizó entrevistas a Esteban Duque Mesa, biólogo e investigador, Carmen Gil Vrolijk, artista y docente, y Jorge Reynolds, investigador y creador del marcapasos, entre otros.
4. Creación experimental: una vez reunidos todos los insumos necesarios para la creación, inició el proceso de experimentación con técnicas digitales para componer la experiencia audiovisual en 360°, ver figura 3. Esta fase arrojó diversos productos, como las diferentes versiones del guion audiovisual, *story board*, bocetos de escenas y personajes, entre otros. En una primera instancia, se creó una composición sonora base para la pista, de seis minutos, con los cantos elegidos. Seguidamente, se emplearon herramientas digitales con parámetros experimentales que permitieron crear formas geométricas concretas que responden según las frecuencias de los sonidos emitidos por las ballenas. El resultado final del proceso de investigación-creación es una obra audiovisual inmersiva que apropia los sonidos emitidos por las ballenas jorobadas para crear una experiencia sinestésica original.



Figura 3. Fotogramas de *Latidos marinos* - versión para Domo

Colectivo Ecos Arte y Tecnología.

LA EXPERIENCIA DE LATIDOS MARINOS

*Latidos marinos*¹³ es una instalación inmersiva con una duración de 6 minutos con 15 segundos y puede visualizarse en dos formatos: 1) video 360° en el cual el espectador se sumerge en un entorno marino por medio de las gafas de realidad virtual, las cuales permiten navegar o descubrir la totalidad del espacio y componer su propia ruta de navegación a través de su mirada; este formato es individual y su recorrido puede variar según los puntos de interés que el usuario desee explorar; 2) video domo, en el que el participante se encuentra en una sala similar a la del teatro, por lo cual se produce una experiencia colectiva y las miradas

¹³ *Latidos Marinos* recibió el premio Juan Downey en la categoría Narrativas Interactivas de la Bienal de Artes Mediales de Santiago de Chile y el tercer puesto en el Festival Domo Lleno de Maloka y los planetarios de Medellín y Bogotá (Colombia). Además, se exhibió como parte de la selección oficial de Jena Film Festival (Alemania), Anima Film Festival (Argentina), Cube Fest (Estados Unidos), Macon Film Festival (Estados Unidos), GRAFFF19 (Ecuador), XVII Festival Internacional de la Imagen (Colombia) y Fiesta de la Lectura y la Escritura del Chocó (Flecho) (Colombia).

se dirigen hacia la pantalla semiesférica que envuelve todo el escenario desde la parte superior. Ambas dinámicas para experimentar *Latidos marinos*, en mayor o menor medida, permiten al usuario una sensación de inmersión en el agua, como una forma empática para descubrir los cantos de las ballenas en el interior de su propio mundo.

A la hora de la exhibición (en el formato de video 360°), la experiencia inicia cuando el usuario ingresa a un salón oscuro: las gafas de realidad virtual cuelgan del techo esperando ser descubiertas, un set de parlantes estéreo crea una atmósfera sonora con la armonía del agua, el bajo emite un pulso grave y contundente cada ocho segundos, simulando el estrepitoso latido del corazón de la ballena (sonido que da el nombre a la instalación), conjuntamente con la proyección de texturas de agua, producen una sensación de inmersión. Al cubrir los ojos con las gafas de realidad virtual para sumergirse en el universo de *Latidos marinos*, el participante es rodeado por puntos de luz que se desvanecen cada ocho segundos, compartiendo su lapso de vida con el pulso del bajo que simula el latido del corazón de las ballenas jorobadas. El lecho del mar se esboza con luces cáusticas distantes de los pies del participante, generando así la sensación de estar flotando; entre tanto, este conduce su mirada por el espacio para descubrir la silueta de una enorme ballena configurada por puntos de luz que no están conectados entre sí. Pequeños peces aparecen como figuras luminosas atravesadas por puntos sutiles, como si fuera la radiografía de un cardumen; en la medida en que circulan por el espacio, aparecen y se desvanecen, emulando el acelerado ciclo de vida de las especies pequeñas del mar en comparación con las ballenas jorobadas. A continuación, aparecen las figuras de una ballena y su cría, rodean el espacio y se esfuman en un torbellino de burbujas. Cuando el usuario pareciera haberse ubicado en el lecho del mar, tanto el fondo como el cielo, se desdibujan, dando paso a la aparición de formas que se extienden en 360°; simultáneamente, los sonidos agudos, graves y estrepitosos que componen los cantos de las ballenas se toman todo el lugar, ver figura 4.

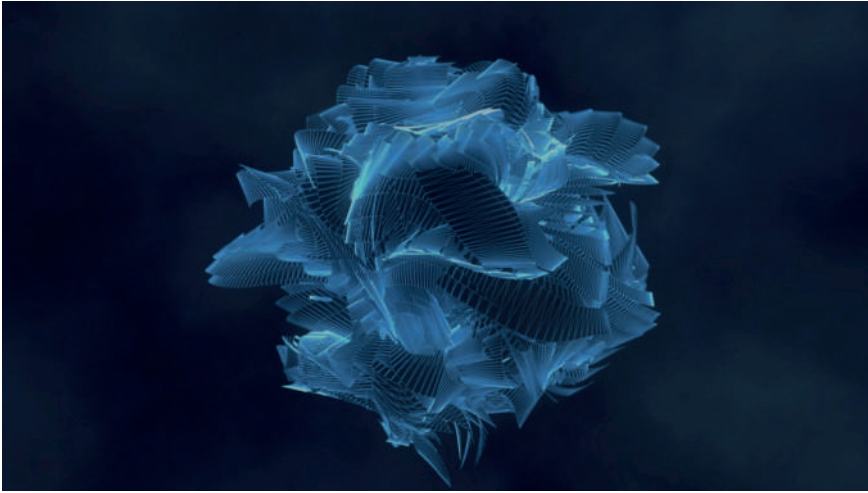


Figura 4. Visualización de los cantos por medio de figuras geométricas ondulantes
Colectivo Ecos Arte y Tecnología.

La visualización de los cantos inicia con trazos luminosos que se delinean lentamente y envuelven al participante por completo; con el paso del tiempo, las líneas en forma de malla se desvanecen para dar paso a espectros más orgánicos que se multiplican y aumentan su tamaño según la intensidad de los cantos. Un conjunto de figuras se arriesga a simular los movimientos de un cardumen de peces con texturas geométricas y pieles enmalladas, indagando por el carácter vivo de los estímulos audibles y su relación con el agua. El segundo conjunto pareciera formar un flujo de líneas que se suceden unas a otras con oscilaciones constantes, contraponiendo las formas geométricas ordenadas a los movimientos fluidos que producen los seres vivos. Del mismo modo en que la pieza sonora evoluciona, nuevas estructuras fractales cobran vida y se mezclan con un grupo de ballenas que rodea el espacio hasta desaparecer. La experiencia culmina en un clímax producido por la saturación sonora y visual. De esta manera se induce al participante a percibir el estrés que genera la contaminación acústica en los ecosistemas subacuáticos, producida por prácticas humanas como perforaciones en el lecho marino, motores de barcos pesqueros y de carga, entre otros.

La paleta de colores visible a lo largo de la obra está construida principalmente por tonos azules y verdes, los cuales se complementan con sus formas más oscuras o iluminadas en interacciones con el blanco y el negro. Estos matices permiten recrear el mundo subacuático a partir de los tonos densos azulados del agua, fundidos con negro profundo hacia el fondo y blanco hacia la parte superior. Las ballenas se esbozan como siluetas de color blanco con destellos luminosos para imprimirles una connotación etérea y sublime que exalta su protagonismo.

Al observar el diseño sonoro de la obra, se evidencia el interés por potenciar los cantos de las ballenas jorobadas y permitir que el usuario tenga la sensación de inmersión subacuática, ver figura 5. En una primera instancia, el sonido enuncia el ambiente marino, explora formas posibles para mimetizarse con elementos visuales como las burbujas de aire o los peces coloridos, e incluso, explora, a través de la manipulación digital, formas para producir musicalidad a partir de los registros sonoros del agua. Posteriormente, el sonido concentra todo su potencial narrativo en los cantos de las ballenas jorobadas, partiendo de la conservación de las cualidades integrales de los registros obtenidos y sin alterar la estructura y el orden de la composición realizada por los cetáceos. Esto con el fin de permitir al participante contemplar la complejidad y variedad de sonidos de los mamíferos acuáticos, sin juzgarlos a la luz de las formas culturales humanas asociadas convencionalmente a la música. Es necesario resaltar que aquello que el ser humano conoce o designa como canto está cargado con implicaciones rítmicas, melódicas y textuales; sin embargo, en el caso de los cetáceos, se trata de sonidos y formas libres, determinados en especial por su fisonomía y emitidos por motivaciones aún desconocidas.

La narración apela a la sinestesia como eje principal, conformando una experiencia abstracta en la que todo está dispuesto para la visualización del sonido. Por lo tanto, los estímulos visuales conforman una seducción estética, amplificada por las posibilidades tecnológicas de la realidad virtual. En este sentido, cuando los cantos tiene variaciones en la intensidad de los tonos graves y agudos, las representaciones visuales incrementan y decrecen su tamaño, presentan vibraciones en

sus formas y evolucionan con el paso del tiempo. La concordancia entre los estímulos sensoriales permite que el participante establezca relaciones directas entre las variaciones de la imagen y el sonido, produciendo diferentes lecturas e interpretaciones, gracias a su alto nivel de abstracción.

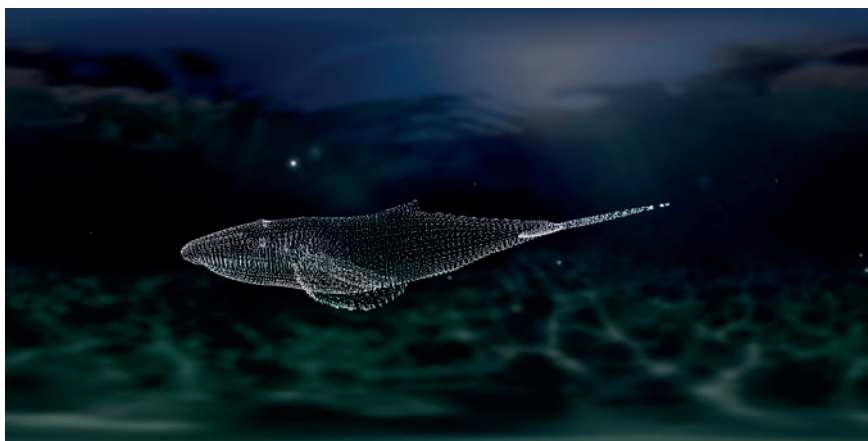


Figura 5: Reinterpretación de la figura de la ballena. Fragmento de *Latidos marinos* Colectivo Ecos Arte y Tecnología.

APROPIACIONES ARTÍSTICAS DE LA CIENCIA EN LATIDOS MARINOS

En la realización de *Latidos marinos* fue posible tejer una conexión importante entre las artes audiovisuales, la psicología de la percepción, la biología, la ecología y la acústica, las cuales fueron condensadas en una experiencia mediada por la inmersión sensorial que permiten las gafas de realidad virtual, sumando un componente tecnológico a las áreas mencionadas anteriormente. Una de las principales conexiones con otras áreas del conocimiento, y la principal forma en que *Latidos marinos* apropia conocimientos científicos, corresponde al uso de registros de los cantos de las ballenas jorobadas recuperados de la investigación científica

realizada en Chocó, Colombia, por Esteban Duque Mesa, como parte de sus observaciones y grabaciones de bioacústica de las ballenas empleando hidrófonos (micrófonos para registrar sonidos bajo el agua). Por otro lado, los hallazgos científicos recuperados durante la revisión documental conformaron un insumo clave para la creación de la obra de la siguiente manera: las características físicas, con ayuda de fotografías y videos de referencia, sirvieron como base para desarrollar los modelos 3D de las ballenas jorobadas presentes (macho, hembra y cría). Las definiciones sobre su comportamiento y las actividades que desarrollan en las costas colombianas (reproducción y apareamiento) permitieron consolidar el guion y determinar las acciones a representar con los modelos 3D. Además, todos los datos asociados a la acústica consolidaron las directrices necesarias para crear la composición sonora, partiendo del interés por potenciar las características propias del sonido registrado en las grabaciones.

En concordancia con el carácter experimental de la obra, todos los insumos de investigación, así como los referentes empleados para la creación de los personajes, formas y figuras, fueron interpretados para producir una experiencia sensorial abstracta. La narración no se orienta, por ejemplo, a dar cuenta con exactitud de la longitud o peso de las ballenas jorobadas, ni a retratar los detalles de la forma en que dan a luz o alimentan las crías, más bien, presenta las figuras de las ballenas como luces que enuncian sus formas, dejando al espectador la tarea de completar el sentido de los estímulos sensoriales que recibe para componer su significado. Lo anterior obedece a la búsqueda del discurso artístico propio y a la intención de ofrecer una inmersión con un valor distinto al avistamiento personal de las ballenas jorobadas en el mar. Adicionalmente, la apuesta se fundamentó en ir más allá de la literalidad de las formas, tejiendo discursos y reflexiones con la interacción del usuario, mientras su mente se deleita con diferentes visualizaciones de los cantos a partir de las frecuencias de cada sonido.

Por lo anterior, la obra es el resultado de un proceso de investigación y apropiación de conocimiento en el campo de la ciencia para

componer, a través de la experimentación artística, un relato audiovisual que reconstruye la realidad para ofrecer una experiencia distinta al avistamiento de ballenas en el mar.

Al propiciar experiencias desde las intersecciones entre ciencia y arte, se proponen nuevas perspectivas que permiten tender lazos en múltiples vías para desenvolverse en la era digital. Estos acercamientos posibilitan nuevas formas de interpretar las investigaciones científicas y las técnicas artísticas, con el ánimo de otorgarles valor a partir del cruce de saberes, fabricando escenarios para la experimentación crítica que interpelen a los públicos y sus constructos de la realidad.

Bajo esta mirada, las apropiaciones artísticas de conocimientos producidos en el campo de la ciencia nutren significativamente los métodos de creación artística, diversifican las formas de comunicar al público los hallazgos científicos, e incluso permiten producir contenidos que no podrían enmarcarse en una sola área definida. En un sentido práctico, desde el quehacer del artista se pueden encontrar discursos críticos, conceptuales, metodológicos y estéticos de la mano de áreas como filosofía, ciencias naturales, exactas y sociales.

Los cruces de diferentes disciplinas del conocimiento con un objetivo común, en este caso crear una experiencia inmersiva sobre la complejidad de los sonidos que producen los cetáceos, constituyen un gran potencial para la exploración de nuevas formas de construir saberes, así como oportunidades para entablar diálogos más cercanos con la comunidad y plantear interrogantes más complejos que solo pueden ser resueltos a partir de múltiples miradas.

En concordancia con la mención de Kant sobre la experiencia, *Lattidos marinos* capitaliza la percepción de los sonidos de las ballenas jorobadas para detonar reflexiones en el participante y llevarlo a configurar conocimientos sobre los cetáceos y sus expresiones sonoras desde los sentidos. Es decir que, como afirma Kant, puede producirse un conocimiento a partir de la experiencia de escuchar los cantos de las ballenas jorobadas.

Adicionalmente, *Latidos marinos* no agota sus interrogantes al registrar los sonidos de las ballenas o al producir formas artísticas y coloridas relacionadas con el contexto marino, en cambio, contrapone los sonidos y las figuras visuales que reaccionan a estos con el fin de explorar el cruce de los sentidos al que apela la sinestesia, posibilitando una lectura visual de los cantos de las ballenas jorobadas. Cada uno de los elementos presentes en la obra están orientados a estimular la vista y el oído, otorgando un papel activo al participante en la construcción de sentido de todo lo que experimenta, ver figura 6. De esta manera, cada persona que aprecie la experiencia podrá relatar lo acontecido de formas completamente diferentes, mediadas por sus conocimientos previos, evocando recuerdos o produciendo múltiples interrelaciones.



Figura 6. Participante experimentando la obra durante la Fiesta del Libro y la Escritura de Chocó (Flecho) en Quibdó, Chocó, Colombia
Diego Pérez, 2018.

En términos científicos rigurosos, escuchar a las ballenas y ver formas experimentales asociadas a sus cantos no constituye un producto de divulgación científica, debido a que como objeto comunicacional no

posee una estructura que demuestre la complejidad de la investigación desarrollada con los instrumentos científicos. Sin embargo, el discurso artístico elaborado en la obra, a partir de la apropiación de los registros e investigaciones generados en el campo científico, se convierte en un mecanismo innovador para crear conexiones entre arte y ciencia partiendo de miradas críticas y experimentales. Desde un punto de vista más flexible, interdisciplinar y desde la disposición del usuario/participante, esta forma de creación artística inmersiva conforma un valioso aparato discursivo para experimentar la complejidad de las expresiones sonoras de las ballenas y, a su vez, permite conectar al ser humano con la naturaleza para comprenderla desde sus propios sentidos.

Lo anterior permite consolidar la obra analizada como una expresión de las posibles formas en que se producen cruces y apropiaciones interdisciplinarias, difuminando las barreras que delimitan las diferentes áreas del conocimiento y tejiendo puentes para elaborar nuevas formas de aproximarse al mundo.

RECEPCIÓN DE LATIDOS MARINOS

En medio de las exhibiciones, las personas se asombraron al descubrir que los cantos de las ballenas jorobadas están compuestos por sonidos bastante graves y agudos a la vez. Para algunos, el carácter experimental de la obra se convirtió en el punto más atractivo: “Ver *Latidos marinos* es como estar en un sueño”¹⁴ relató Sebastián González, uno de los visitantes durante el Festival Fotosíntesis Arte y Luz en el Exploratorio del Parque Explora. Para otros, poder experimentar la inmersión en el agua fue muy especial, como Rosa Mayikinga, habitante de Pujilí, provincia Cotopaxi, Ecuador, quien expresó que ver la obra en el GRAFFF19 “fue una experiencia maravillosa porque nunca he estado en el mar y ver las ballenas, sus latidos, el sonido del mar en lo profundo, fue una

¹⁴ Sebastián González, entrevista personal, 7 de diciembre de 2018.

experiencia muy bonita a mis cuarenta y ocho años”¹⁵. En palabras de Camila Valle, también en Pujilí: “Fue una sensación envolvente y mágica, era como transportarse a otro lugar, tener una conexión con los animales y la naturaleza. Nunca he tenido contacto con las ballenas, pero sentí como si las conociera desde antes”¹⁶.



Figura 7. Salto acrobático de una ballena jorobada. Investigación de campo en Bahía Solano, Chocó, Colombia
Diego Pérez, 2018.

A partir de reflexiones personales y desde su mirada como investigador científico, Esteban Duque Mesa explica las formas en que ciencia y arte se relacionan en *Latidos marinos*:

La ciencia tiene la capacidad para identificar problemas y la capacidad de resolverlos, sin embargo, el arte puede lograr que los seres humanos conectemos con la naturaleza, permitiendo que la ciencia (como un proceso del conocimiento académico) baje de la cabeza y se sitúe en el corazón para conectar desde la emoción, sin necesidad de palabras, explicaciones o argumentos, porque solamente al sentir impresión o emoción

¹⁵ Rosa Mayikinga, entrevista personal, 20 de mayo de 2019.

¹⁶ Camila Valle, entrevista personal, 20 de mayo de 2019.

por algo, se produce una conexión que hace que quieras cuidarlo. Para mí *Latidos marinos* tiene una magia increíble: si bien las personas no están recibiendo explicaciones científicas, salen sintiendo amor, impresión o asombro hacia las ballenas y hacia el mar, lo que las lleva a cambiar su relación con la naturaleza en su día a día.¹⁷

Estos y otros relatos de las vivencias de los participantes presentan una idea general de la importancia que tienen las experiencias sensibles, fabricadas desde la mirada del arte, para estimular los sentidos de las personas y democratizar expresiones como los cantos de las ballenas jorobadas.

Latidos marinos apropia investigaciones y sonidos, generados en el contexto de la ciencia, para producir un nuevo contenido en el cual se interpretan y reconstruyen, creando un discurso sonoro y visual que apela a los sentidos más que a la razón. Este tipo de diálogo interdisciplinar es una manera de decantar el conocimiento en formas más simples, con el fin de llegar más fácilmente a los públicos. En este orden de ideas, *Latidos marinos* podría entenderse y estudiarse desde el marco de la divulgación del conocimiento científico; sin embargo, el interés del colectivo Ecos Arte y Tecnología no está fundamentado en la transmisión de información o datos puntuales, sino en la posibilidad de crear un entorno digital que rodee al participante y le permita cuestionar (en cualquier dirección) su relación con esa otredad no antrópica (naturaleza), personificada en los cantos de las ballenas jorobadas y su hábitat, ver figura 7. De esta forma, la obra reivindica las ballenas jorobadas y su comportamiento, otorgándole el mismo valor que pueden tener las expresiones culturales humanas, en un esfuerzo por aportar nuevas formas de creación, en las que el ser humano no se entienda como superior o diferente a la naturaleza.

A partir de la reflexión de la obra como una experiencia de escucha subacuática, es posible propiciar un espacio mediado por la tecnología de realidad virtual para disponer al participante a percibir una construcción sonora y visual no accesible en su cotidianidad; de esta forma inspira empatía hacia las especies marinas desde los sentidos, sin necesidad de expresar con palabras cómo promover su conservación. Esta conexión empática permite movilizar el pensamiento, el discurso y la acción para producir cambios significativos en el entorno. Así mismo, inundar

¹⁷ Esteban Duque Mesa, entrevista en audio, WhatsApp, 14 de mayo de 2020.

los espacios que habita el ser humano con los sonidos del agua y los cantos de las ballenas es una forma de cuestionar los actuales paradigmas separatistas de la naturaleza, entablar diálogos frente a la concepción de las demás especies y apreciar sus complejas expresiones culturales. Es pertinente cuestionar ¿por qué el ser humano occidental decide el destino de todo lo que existe a su alrededor? Quizás una forma de abordar esta pregunta sea usar gafas de realidad virtual para escuchar lo inaudible desde las grandes metrópolis y sentir un poco más de empatía por los demás seres del planeta.

Latidos marinos es, en síntesis, una experiencia sensorial interdisciplinar que se arriesga a seducir al participante para interpelar, desde lo bello, lo abstracto y lo natural, por aquella conexión que vincula a los seres humanos con el agua como elemento vital, con los mamíferos como ancestros y con la naturaleza como hábitat. Desde esa conexión emotiva con el otro (animal, planta o elemento) es posible encontrar el propio lugar en un mundo compartido. *Latidos marinos* inspira, desde la experiencia de la escucha de las ballenas jorobadas, amor y empatía por la naturaleza.

Antes de finalizar, se hace necesario resaltar que el proceso de investigación-creación de *Latidos marinos* deja la puerta abierta para sistematizar, en escenarios futuros, otros hallazgos y aprendizajes obtenidos en su realización, como los retos narrativos del arte experimental inmersivo, las capacidades tecnológicas para la exploración del fenómeno de la sinestesia y la creación artística desde la perspectiva de otros seres.

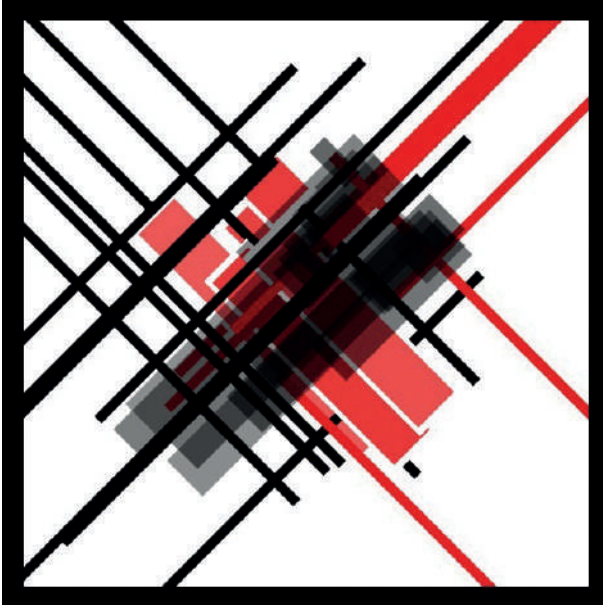
AGRADECIMIENTOS

Exploratorio del Parque Explora. Madre Agua - Ecoturismo e investigación. Esteban Duque Mesa - biólogo y apoyo de investigación científica. Santiago Pinilla Vélez - biólogo. Rosana Uribe - Éter Lab. Leonel Vásquez - artista sonoro. France Jobin - artista sonora. Carmen Gil Vrolijk - artista y docente. Jorge Reynolds - investigador y creador del marcapasos. José Luis Palacio - ingeniero en Diseño de Entretenimiento Digital. Juan Felipe Sierra - doctor en Biología. Alba Lucía Pérez - doctora en Historia del Arte. Gloria Leticia Mesa - Posada del Mar. Estímulos para el Arte y la Cultura - Alcaldía de Medellín.

BIBLIOGRAFÍA

- Castillo Ponce, Gonzalo de Jesús. “Pertinencia de los procesos de creación artística y cultural en los lineamientos de evaluación de la calidad de la educación superior”. En *Memorias del evento “Valoración de los procesos de creación artística y cultural en el marco de la acreditación de programas”*, compilado por María Victoria Casas Figueroa, 56-58. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-338203_archivo_pdf.pdf
- Cholewiak, Danielle M., Renata S. Sousa-Lima y Salvatore Cerchio. “Humpback Whale Song Hierarchical Structure: Historical Context and Discussion of Current Classification Issues”. *Marine Mammal Science* 29, n.º 3 (2013): e312-e332. <http://doi.org/10.1111/mms.12005>
- Encyclopædia Britannica. “Ballena jorobada”. *Encyclopædia Britannica*. Consultado el 22 de noviembre de 2019. <https://www.britannica.com/animal/humpback-whale>
- Fernando, Félix y Ben Haase. “The Humpback Whale off the Coast of Ecuador, Population Parameters and Behavior”. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 36, n.º 1 (2001): 61-74.
- Flórez-González, Lilián. “Humpback Whales *Megaptera novaeangliae* in the Gorgona Island, Colombian Pacific Breeding Waters: Population and Pod Characteristics”. *Memoirs of the Queensland Museum* 30, parte 2 (1991): 291-295.
- Flórez-González, Lilián, Juan Capella, Ben Haase, Gustavo Bravo, Fernando Félix y Tim Gerrodette. “Changes in Winter Destinations and the Northernmost Record of Southeastern Pacific Humpback Whales”. *Marine Mammal Science* 14, n.º 1 (1998): 189-196. <http://doi.org/10.1111/j.1748-7692.1998.tb00707.x>
- Guidino, Chiara, Miguel Llapasca, Sebastián Silva, Belén Alcortay Aldo Pacheco. “Patterns of Spatial and Temporal Distribution of Humpback Whales at the Southern Limit of the Southeast Pacific Breeding Area”. *PLOS ONE* 9, n.º 11 (2014): e112627. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0112627>
- Guzmán, Héctor, Richard Condit, Betzi Pérez-Ortega, Juan J. Capella y Peter T. Stevick. “Population Size and Migratory Connectivity of Humpback Whales Wintering in Las Perlas Archipelago, Panama”. *Marine Mammal Science* 31, n.º 1 (2015): 90-105. <http://doi.org/10.1111/mms.12136>
- Haraway, Donna J. *Seguir con el problema*. Traducción de Helen Torres. Bilbao: Consonni, 2019.
- International Whaling Commission (IWC). “Report of the Scientific Committee”. *Reports of the International Whaling Commission*, 1998.

- Kant, Immanuel. *Crítica de la razón pura*. Traducción de Pedro Ribas. Madrid: Al-faguara, 1980.
- Kwon, Diana. "Watcher of Whales: A Profile of Roger Payne". *The Scientist*. 1 de noviembre de 2019. <https://www.the-scientist.com/profile/watcher-of-whales--a-profile-of-roger-payne-66610>.
- Pacheco, Aldo, Sebastián Silva y Belén Alcorta. "Winter Distribution and Group Composition of Humpback Whales (*Megaptera novaeangliae*) off Northern Peru". *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 7, n.ºs 1-2 (2009): 33-38.
- Parsons, E. C. M., Andrew Wright y Mauvis Gore. "The Nature of Humpback Whale (*Megaptera novaeangliae*) Song". *Journal of Marine Animals and their Ecology* 1, n.º 1 (2008): 21-30.
- Payne, Roger S. y Scott McVay. "Songs of Humpback Whales". *Science* 173, n.º 3997 (1971): 585-597. <http://doi.org/10.1126/science.173.3997.585>
- Rasmussen, Kristin, Daniel M. Palacios, John Calambokidis, Marco Saborío, Luciano Dalla Rosa, Eduardo Secchi, Gretchen Steiger, Judith Allen y Gregory Stone. "Southern Hemisphere Humpback Whales Wintering off Central, America: Insights From Water Temperature into the Longest Mammalian Migration". *Biology Letters* 3 (2007): 302-305.
- Rendell, Luke y Hal Whitehead. "Culture in Whales and Dolphins". *Behavioral and Brain Sciences* 24, n.º 2 (2001): 309-382.
- Ryan, Marie-Laure. *La narración como realidad virtual: la inmersión y la interactividad en la literatura y en los medios electrónicos*. Barcelona: Paidós, 2004.
- Sullivan, Lawrence E. *Sound and Senses: Toward a Hermeneutics of Performance*. Chicago: University of Chicago Press, 1986.
- Vásquez, Leonel. "Auscultar un territorio de alumbramientos". Consultado el 20 de julio de 2020. <https://www.leonelasquez.com/obra/auscultar-un-territorio-de-alumbramientos/>



11

Expandiendo la construcción de memoria: el *Trauma-Tropo* o el encuentro con la desintegración del tiempo

*Expanding Memory Construction: Trauma-Tropo or the Encounter with Time
Disintegration*

Jorge Andrés Torres Cruz¹

Resumen

El *Trauma-Tropo* es una instalación interactiva audiovisual que resulta de un proyecto de investigación-creación. El propósito de esta obra es aportar al ejercicio de construcción colectiva de la memoria desde el arte computacional, el cual se presenta como un instrumento alternativo para estos propósitos. La obra se conecta conceptualmente con estéticas de géneros como arte y guerra, cine abstracto y cine absoluto, música visual y arte computacional, desde donde se determinaron los materiales de su estructura y los niveles de interacción con el público. Esta instalación muestra qué medialidades no convencionales que están presentes en las tecnologías digitales contemporáneas pueden ser instrumentos para la construcción colectiva de la memoria.

¹ Profesor asistente, Universidad de Antioquia, Colombia. Master of Arts. andres.torres7@udea.edu.co

Palabras clave: estética de la memoria, Óscar Muñoz, arte computacional, música visual.

Abstract

Trauma-Tropo is an interactive audiovisual installation that results from a research-creation project. The purpose of this work is to contribute to collective memory construction with computational art, presented here as an alternative instrument for these purposes. Artwork is conceptually connected with genre aesthetics such as Art and War, Abstract Cinema and Absolute Cinema, Visual Music and Computational Art, from which materials of its structure and levels of interaction with the public were determined. This installation shows that unconventional medialities given by contemporary digital technologies can be instruments for collective memory construction.

Keywords : memory aesthetics, Óscar Muñoz, computational art, visual music.

INTRODUCCIÓN

Desde la Antigüedad, la música y las artes del sonido acompañan tanto la búsqueda de una consagración estética como la obsesión por una culminación tecnológica. Una serie de invenciones revelan estas búsquedas: el órgano de agua conocido como *Hydraulis* en el siglo III a. n. e; los carrillones o series de campanas activadas debido a la programación mecánica ya configurada en los relojes astronómicos de la Baja Edad Media, como el de la ciudad de Praga; los órganos de tubo del siglo XVI que se emplearon, debido a su capacidad polifónica y armónica, para exponer conceptos del barroco musical como el bajo continuo, además de estructuras como la fuga que complejizaron compositores como Johann Sebastian Bach; la pianola del siglo XIX que le permitió a un nuevo público reproducir obras clásicas musicales desde el hogar, sin la intervención del músico ejecutor de las piezas, gracias a la capacidad de dicha

tecnología de almacenar la información musical en un medio que antecede a otras tecnologías de almacenamiento del sonido; y finalmente el fonógrafo de Thomas Alva Edison y el gramófono de Emile Berliner de comienzos del siglo xx, que demostraron cómo la escritura sonora puede guardarse en surcos elípticos inscritos en materiales duraderos como la cera y el aluminio.

Otras tecnologías que aparecen hacia la mitad del siglo xx, como las ondas de Maurice Martenot, el *multitracking* de Les Paul, la guitarra eléctrica de Leo Fender, el órgano Hammond, el Vocoder y la Yamaha DX7, no solo presentaron nuevos sistemas técnicos de generación sonora, sino que acompañan también la imagen del artista-inventor, del artista-científico, cuya motivación es quizás comprobar que las artes musicales hacen parte de un modelo científico que puede modificar la percepción de la cultura frente a lo musical y lo sonoro.

Según su época, los artistas han acogido a las nuevas invenciones como un medio para demostrar y materializar sus ideas, debido a que los soportes tecnológicos que las animan se alinean con el objetivo de su búsqueda estética.

Este capítulo busca reflexionar sobre el proceso de investigación-creación de la obra *Trauma-Tropo*, la cual implementa tecnologías contemporáneas que le permiten al público interactuar con lo visual y lo sonoro para encontrar una forma expandida de construcción de memoria. Así como la estética del cine abstracto encuentra su ámbito de materialización en el cinematógrafo y en su principio de ilusión de movimiento, el *Trauma-Tropo* encuentra en el arte computacional el terreno para exponer la naturaleza de un tiempo que no puede retenerse y que es representado en la desintegración de la imagen que el público observa y donde también se propone, a partir de la interacción entre el público y la obra, la concepción de un vínculo auténtico con la memoria.

Primero, se revisarán trabajos previos que abordan el contexto de la estética de la memoria y que tocan como punto de partida el problema del conflicto armado colombiano. Luego se abordará la influencia del concepto de memoria en la estética del artista colombiano Óscar Muñoz, la cual influye en la expresión de la paradoja de construcción de

memoria en el *Trauma-Tropo*, pues esta se ordena a partir de materiales que desaparecen. Posteriormente, se explicará el sistema computacional de la obra *Trauma-Tropo* y se razonará sobre la posibilidad del arte computacional como tecnología para la construcción colectiva de memoria. Por último, se tratará la relación de la música en la obra desde la perspectiva e influencia de la música visual. Al final se establecen las conclusiones pertinentes.

ANTECEDENTES

El origen del *Trauma-Tropo* se remonta a dos proyectos previos relacionados con el tema de la violencia generada por el conflicto armado en Colombia. En ellos coexisten formas del arte mediático con el tema de la memoria de la violencia del conflicto, cuyo objetivo era generar una reflexión en el público sobre la problemática, al intercambiar las cifras estadísticas de la violencia, que resultan de informes y estudios oficiales, por imágenes y sonidos que apelan a una experiencia sensorial.

El primer proyecto fue *Mangle*, un trabajo realizado con el colectivo *Mangle*², compuesto por cuatro artistas colombianos de diferentes disciplinas, quienes realizaron la obra en Berlín entre 2013 y 2014. *Mangle* se propuso precisamente traducir en sonido e imágenes las cifras de los últimos treinta años de guerra en Colombia, presentadas por la investigación que realizó el Grupo de Memoria Histórica, en la cual se afirma que la historia del conflicto ha dejado más de cinco millones de víctimas³.

Convertir dichos datos estadísticos en una narrativa visual-sonora que no sea de índole representativo textual, es decir, que no busque reproducir las imágenes comunes de la violencia que se explotan en los medios de comunicación y que pueda también afectar la percepción del

² El colectivo *Mangle* estaba compuesto por los artistas colombianos Sara Wiederkehr, Felipe Sánchez, Felipe Ramírez y Andrés Torres.

³ Grupo de Memoria Histórica, *¡Basta Ya! Colombia: memorias de guerra y dignidad* (Bogotá: Imprenta Nacional, 2013).

espectador frente a la normalización de la guerra, fueron los propósitos iniciales del proyecto.

En la medida en que disciplinas como la musicología encuentran en procesos como la sonificación el objeto de la representación pura de datos a través del sonido⁴, *Mangle* adoptó la perspectiva de la sonificación como método de exploración para encarnar una voz que expresara los datos de la violencia del conflicto armado, o por lo menos de sus categorías más representativas, como la violencia de género, la desaparición forzada, el reclutamiento de menores de edad, los crímenes de Estado, los ataques terroristas, entre otros. El sistema computacional de *Mangle* guarda en su memoria los valores numéricos de cada una de estas categorías, que mediante procesos adecuados de un algoritmo afectan parámetros que controlan el color de las fotografías digitales (ver figura 1) y la intensidad de los sonidos, cuya cantidad varía a lo largo del ciclo de sesenta minutos. Este ciclo representa la línea de tiempo que va desde 1985 hasta 2015, periodo de violencia del conflicto armado colombiano al que la instalación alude en su sonificación.

Las posibilidades metafóricas de la sonificación se pueden observar en trabajos de compositores como Iannis Xenakis, quien aplica en su obra *Pithoprakta* de 1955 cálculos del movimiento browniano aleatorio, observado en partículas encontradas en medios líquidos o gaseosos, a la conducción de voces musicales como violines⁵. La precisión que logra la composición al alcanzar la descripción real del movimiento de las partículas se puede comprobar también visualmente en la partitura creada por el compositor⁶.

Al corporizar por medio de sonidos musicales fenómenos de la naturaleza, cuyo estado abstracto de representación son signos matemáticos especializados, Xenakis logra crear una realidad de lo imperceptible

⁴ Volker Straebel, “Anmerkungen zur Sonifikationsmetapher in der Instrumentalmusik”, en *Das geschulte Ohr: Eine Kulturgeschichte der Sonifikation*, eds. Andi Shoon y Axel Volmar (Bielefeld: Transcript Verlag, 2012), 191.

⁵ Straebel, 195.

⁶ Iannis Xenakis, *Formalized Music. Thought and Mathematics in Composition* (Nueva York: Pendragon Press, 1992), 18.

para un público que recibe información de índole científica, pero que apela a sus niveles sensoriales y emocionales.



Figura 1. Vista frontal de uno de los cuatro monitores de *Mangle* con paisaje transformado
Fotografía del colectivo Mangle

En *Mangle* se escuchan 652351 sonidos durante una hora, que se emiten desde un sistema multicanal de doce parlantes. Cada vez que un sonido se escucha incide en la transformación de los colores de las fotografías digitales que se muestran en los monitores, los cuales cuelgan alrededor de la estructura. El público se encuentra con un espacio siempre saturado de sonidos y colores que no es placentero y que lleva a niveles controlados de estridencia, respecto a lo sonoro, y de saturación, respecto a los niveles del color de las imágenes. Cabe agregar, sobre las fotografías, que su transformación se debe también a la incorporación de una serie de imágenes hechas a mano que fueron posteriormente digitalizadas, las cuales se suman a la imagen principal cada vez que un sonido se produce. En ese gesto, en el cual el sonido modifica la imagen,

se ve con claridad la complejidad del proceso de sonificación de *Mangle*, ya que el sonido manifiesta formas de violencia al incorporar cifras oficiales de víctimas que afectan las imágenes y sus parámetros de saturación del color. Aquí se asume que el sonido como violencia es un factor que determina y afecta al medio ambiente y al tejido social que refieren las imágenes: a mayor densidad de sonidos, mayor es la afectación de la normalidad del medio ambiente que se transgrede por una fuerza de la que no puede escapar. Esto es una constante que se acentúa con mayor proporción en periodos de gobierno en los que se produjeron más hechos de violencia, bien sea por agentes externos, como el fenómeno del narcotráfico, o por políticas gubernamentales de seguridad que *Mangle* reproduce en estridencias y saturaciones..

El segundo proyecto que sirve como antecedente de la obra *Trauma-Tropo* y que también trata el problema de la violencia del conflicto armado se titula *Perpetradores y perpetrados*, el cual se enfoca en el fenómeno de la desaparición forzada. A diferencia de *Mangle*, en esta obra no se abordaron procesos similares como la sonificación, sino que se empleó material sonoro extraído de programas de la radio colombiana, como los que ayudaron a establecer la imagen de la guerrilla de las Farc-EP como grupo terrorista (*Las voces del secuestro*) y también imágenes de víctimas de desaparición forzada encontradas en estudios realizados por el Centro Nacional de Memoria Histórica⁷.

En la obra, un espejo rota frente a una pantalla de video logrando alinear por breves momentos la mirada del espectador con los ojos de algunas víctimas de desaparición forzada. Se trata de un ejercicio de observación en el que el público, al enfrentar su mirada con la de las víctimas, compone una misma identidad, por lo menos en relación con la imagen y por medio del gesto de la observación.

A la vez que este ciclo de alineación se realiza entre las fotografías y la imagen reflejada de los ojos del público, se escucha en unos audífonos la grabación de una madre que envía un saludo a su hijo secuestrado por la guerrilla de las Farc-EP. El mensaje en la grabación

⁷ Centro Nacional de Memoria Histórica, *Huellas y rostros de la desaparición forzada (1970-2010)*, tomo II (Bogotá: Imprenta Nacional, 2013).

sigue la estructura de los presentados por el programa de radio *Las voces del secuestro*, con la diferencia de que cada vez que se repite desaparecen paulatinamente palabras del mensaje original, hasta que solo se escucha el ruido de fondo de la transmisión.

En contraste con *Mangle*, en *Perpetradores y perpetrados* el sonido no afecta los parámetros de las imágenes digitales ni viceversa. En la obra, tanto las imágenes de las víctimas de desaparición forzada como la grabación del audio con la voz del familiar que saluda a la víctima del secuestro se presentan como dos secuencias con distintos significados. La primera expone imágenes de víctimas, presentadas por estudios realizados desde instituciones oficiales sobre la desaparición forzada, las cuales se muestran imparciales a la hora de identificar los agentes perpetradores de ese crimen, y la segunda busca exponer que el papel de un programa de radio como *Las voces del secuestro*, en el que se invita a los familiares de los secuestrados a enviar un mensaje, está dirigido más hacia el señalamiento y perfilación de los grupos guerrilleros como los únicos responsables de ese crimen, para reforzar de esta manera, ante la opinión pública, la política de seguridad que apoyan las élites políticas y económicas del país⁸.

En la obra, la repetición de las secuencias visual y sonora tiene la misma duración, pero cada vez que se repite ocurre un cambio. Como el ciclo de rotación del espejo que se mueve frente al monitor ocurre al mismo tiempo que las secuencias audiovisuales (el espejo se mueve de acuerdo con el principio giratorio del taumátropo)⁹, cada vez que los ojos del observador se mezclan con el rostro de las víctimas, un grupo de palabras desaparece del mensaje original del saludo de la transmisión radial. La duración de un ciclo total, en el que todas las palabras del

⁸ Esto se afirma más cuando el programa radial *Las voces del secuestro* invita a miembros de las Fuerzas Militares Colombianas como oficiales y suboficiales a moderar y presentar el programa. Si bien las Farc-EP fueron el agente armado que más secuestros de militares realizó, profundizando la deshumanización de la guerra contra el Estado, las Fuerzas Militares también perpetraron crímenes de desaparición forzada y secuestro a lo largo de la reciente historia del conflicto armado.

⁹ El taumátropo es un juguete inventado en el siglo XIX que consiste en un disco con imágenes opuestas a ambos lados (p. ej., pájaro y jaula). El mecanismo del juguete permite girar las caras del disco mediante una cuerda creando la ilusión visual de unir las dos imágenes opuestas en un instante.

mensaje desaparecen y la secuencia de imágenes muestra todos los rostros de las víctimas en el monitor, es de tres minutos aproximadamente.

Perpetradores y perpetrados reflexiona sobre la necesidad y urgencia de la sociedad de identificarse con el fenómeno de la desaparición forzada, mientras cuestiona el uso político de las víctimas en pro de fortalecer las bases ideológicas, en donde también se impone la presencia del sufrimiento de los familiares de las víctimas del secuestro, cuyo discurso instrumentalizado por el programa radial está destinado a desaparecer.

Es importante mencionar aquí que tanto *Mangle* como *Perpetradores y perpetrados* fueron presentadas en Berlín, en galerías y eventos académicos que se realizaron entre 2014 y 2015.

La conversión de datos en medios sonoros y visuales, y el uso de testimonios y material radiofónico, forman las primeras aproximaciones para la creación de proyectos de arte computacional que tocan el tema de la violencia del conflicto armado en Colombia y que se extienden al tema de la construcción colectiva de la memoria. Esas experiencias marcarán los elementos que conforman la metodología de creación en la obra *Trauma-Tropo*, de la cual se hará referencia a continuación.

LA PARADOJA DE LA CREACIÓN DE UNA MEMORIA DESTINADA A DESAPARECER

La experiencia con los proyectos *Mangle* y *Perpetradores y perpetrados* acentuó la pregunta sobre la naturaleza de la memoria en las artes mediáticas, al intentar indagar cómo lo técnico y lo tecnológico posibilitan la constitución de una estética de la memoria que permite reflexionar sobre la violencia de una guerra tan larga como la del conflicto armado colombiano (figura 2).



Figura 2. Vista general de la interacción del público con la obra *Perpetradores y perpetrados*

Fotografía del autor.

Por esta razón, el *Trauma-Tropo*, como instalación interactiva audiovisual, se pregunta sobre una estética de la memoria que pueda relacionar en una unidad lo simbólico y lo tecnológico. Desde su estructura, el *Trauma-Tropo* reproduce la forma de una cámara de fuelle antigua donde el público puede simular el gesto de los primeros fotógrafos, quienes dedicaban un tiempo a la exposición de la luz, necesario para producir una imagen nítida.

En la instalación, dicho tiempo de exposición es reemplazado por un tiempo de observación que el público dedica y que tiene el objetivo de distorsionar la imagen que se observa. Cada vez que el visitante parpadea o cambia los gestos de su rostro, la imagen se descompone en una corriente de puntos que dan la ilusión de fluir de manera indeterminada entre los márgenes de una pantalla. Otra vez que la imagen se hace presente y los movimientos del visitante cambian, la imagen vuelve a

descomponerse y así se producen ciclos en los cuales se perciben transformaciones continuas, visuales y sonoras.

El *Trauma-Tropo* es una propuesta artística que se dirige hacia la generación de una mirada no ortodoxa de la memoria, que sucede en el momento en que el público se encuentra con ciertos instrumentos y tecnologías. Pero antes de tratar el tema tecnológico como material de la obra, es importante mencionar otros procesos de la investigación que influirán en el proceso de creación, como el análisis del estado del arte.

En el estado del arte se encontraron obras que tematizan la violencia en el contexto del conflicto armado colombiano y, debido a este análisis, la investigación pudo concretar un concepto de creación que propone que las facultades de la tecnología computacional pueden servir de soporte mediático de la dimensión simbólica de la violencia del conflicto y también del ejercicio de construcción de memoria.

Entre varias exposiciones sobre violencia realizadas en el país, llamó la atención la que se realizó en el Museo de Arte Moderno de Bogotá en 1999, titulada *Arte y violencia en Colombia desde 1948*¹⁰, en donde se pueden definir dos etapas en el arte de la violencia colombiana: el periodo de la nueva figuración, de la década de 1960, representado por obras como las de Alejandro Obregón y Luis Ángel Rengifo, y el periodo de la indexicalidad, de la década de 1980, en trabajos como los de Doris Salcedo, Óscar Muñoz o José Alejandro Restrepo, tal como lo muestran los estudios de expertos¹¹.

El catálogo de las obras agrupadas en la exposición permitió observar elementos pertinentes para el proceso de creación del *Trauma-Tropo*, en cuanto a la diferenciación de técnicas y estilos que los artistas adoptaron para referirse a la violencia, la cual se transforma y se presenta en diferentes modalidades a lo largo de la historia del conflicto.

Por ejemplo, con la aparición del cuerpo humano distorsionado en las imágenes de la nueva figuración, como el que emana de la obra de

¹⁰ Gloria Zea y Álvaro Medina, *Arte y violencia en Colombia desde 1948* (Bogotá: Museo de Arte Moderno de Bogotá, Norma, 1999).

¹¹ María M. Malagón-Kurka, "Dos lenguajes contrastantes en el arte colombiano: nueva figuración e indexicalidad, en el contexto de la problemática sociopolítica de las décadas de 1960 y 1980", *Revista de Estudios Culturales* 31 (2008): 16-33, <http://journals.openedition.org/revestudsoc/17036>

Alejandro Obregón titulada *Violencia* (1962). Allí, el artista logra desarrollar un signo de la violencia mediante el óleo y la tela, que se convierte en una protesta frente al deterioro de la humanidad en una de las fases del conflicto. El cadáver de la mujer que yace despedazado y que se convierte en un paisaje oscuro es el máximo signo posible que el mundo del artista atribuye a la presencia de la violencia.

Desde otro lugar en el tiempo, el periodo de la indexicalidad propone alejarse de la representación de la violencia de la nueva figuración, y ofrece en cambio al espectador una serie de indicios para que este, en una lectura individual y autónoma, pueda darle sentido a la obra.

Cuando se comparan las obras de estos dos periodos, pareciese que las distintas fases del conflicto armado colombiano (violencia política, surgimiento de la guerrilla y los paramilitares, crímenes de Estado, violencia del narcotráfico, parapolítica, etc.) apelaran a que los artistas utilicen técnicas y materiales precisos para abordar la modalidad de violencia que actúa en cada presente. Por ejemplo, para Obregón, el óleo y las dimensiones de sus telas comprenden los medios y los materiales más idóneos para narrar la violencia, algo que se demuestra en algunos trabajos realizados entre 1948 y 1968, como *Masacre 10 de abril*, *Estudiante muerto -Velorio-* y *Muerte a la bestia humana*, que coinciden con el periodo de la violencia política desde El Bogotazo hasta la formación de las guerrillas en Colombia.

Desde otro ángulo, el de la indexicalidad, las huellas y los rastros que se aprecian en la obra de Óscar Muñoz presentan una postura filosófica y técnica sobre el surgimiento de las imágenes, donde la insinuación de la violencia pierde la localización que le otorga las obras de Obregón. Un ejemplo de ello es *Aliento*, de 1995, que consiste en una serie de espejos ovalados que Muñoz dispone en una línea a lo largo de una pared, la cual se activa cuando el público exhala sobre la superficie de los espejos, revelando así imágenes de personas que se desaparecen al instante.

Aunque se insinúa de manera general que la obra se centra en el fenómeno de la desaparición forzada, la secuencia de eventos (exhalación, presencia y desaparición) formula una pregunta que va más hacia el interior de la condición de la transitoriedad de la vida humana, en la que la violencia es un factor más que se moviliza como circunstancia de esa

realidad. Aquí se ve con claridad la diferencia en la selección de técnicas y materiales entre artistas de la nueva figuración y la indexicalidad que se apropian de la temática de la violencia y logran generar signos únicos soportados por medios apropiados, como la pintura y la instalación.

Para el proceso de creación del *Trauma-Tropo*, la investigación encontró correspondencias con las operaciones que se asientan en la obra de Muñoz respecto a la dimensión de la memoria que se hace real cuando el público interactúa con el mecanismo preparado por el artista. En la idea de la imposibilidad de retener la imagen que Muñoz propone en obras como *Aliento* o *Protografías*¹² se dibuja una opinión sobre el ejercicio de un tipo de memoria cuyas imágenes no pueden recuperar la experiencia original o, dicho de otra forma, las imágenes no pueden suplantar ni representar la totalidad de la experiencia evocada.

Esto se debe principalmente a que el concepto singular que Muñoz concibe sobre la memoria expresa al mismo tiempo la paradoja de crear memoria con lo que está destinado a desaparecer, y esto sucede tanto en lo simbólico como en los procesos técnicos que aplica el artista, donde la imagen se resiste a la fijación o impresión sobre un medio que la pueda soportar. Las imágenes en la obra de Muñoz son efímeras y esa resistencia observada le confiere a la obra una especie de potencia y vigor en la experiencia con la memoria mucho más determinante que otras expresiones, como los memoriales o las estatuas de los espacios públicos, que se realizan bajo la iniciativa institucional de construcción de la memoria a través del arte público:

La efímera e inestable imagen de las obras de Muñoz, siempre oscilando entre presencia y ausencia, es paradójicamente más eficaz como memorial o monumento, al referirse de manera poética a la naturaleza efímera de la existencia humana, la memoria y la historia. Su obra trasciende la anécdota específica y el hecho histórico singular y definido, para aludir a la condición humana misma y la transitoriedad de la vida, a una memoria inmemorial que se pierde en la noche de los tiempos.¹³

¹² Miguel Gualdrón, “Pensar con las manos. Otra mirada a las relaciones entre arte y memoria en la obra de Óscar Muñoz”, en *Resistencias al olvido. Memoria y arte en Colombia*, ed. María del Rosario Acosta López (Bogotá: Ediciones Uniandes, 2016), 61.

¹³ José Roca, “Óscar Muñoz: inmemorial”, en *Inmemorial: Óscar Muñoz. Exposición* (Bogotá: Ministerio de Relaciones Exteriores, 2010), 53.

La memoria que invita al encuentro con la naturaleza fugaz y pasajera de la experiencia de la vida se lleva a cabo mediante una demostración técnica en las obras de Muñoz, y dicho aspecto, que se realiza en la conexión de lo simbólico con lo técnico, corresponde también a las bases metodológicas del proceso de creación del *Trauma-Tropo*, sobre todo respecto a su sistema computacional, en el que se buscó generar un ejercicio de construcción de memoria auténtico.

Esta operación explora también la idea de la imperdurabilidad de la imagen que se desvanece en la técnica de su propia medialidad, tal como se revela en las videoinstalaciones de Muñoz como *Proyecto para un memorial* (2005)¹⁴, donde se documenta el proceso de desvanecimiento de rostros hechos sobre agua que se evapora y donde el movimiento incesante de la mano del artista persiste en volverlos a dibujar¹⁵.

Si el medio para la percepción de la concurrencia de fuerzas que dan origen a las imágenes en esta obra manifiesta también fuerzas que se oponen (por ejemplo, mientras la mano del artista continúa dibujando rostros y segundos después la luz directa del sol los evapora), entonces el artista enmarca la observación del público en preguntas metafísicas que reúnen aspectos del ejercicio de la memoria frente a la pregunta sobre la transitoriedad de la existencia humana.

Cabe aquí la pregunta sobre si los medios que el artista utiliza (tinta, agua, losa de cemento y luz directa del sol) pueden convertirse en una propuesta para el ejercicio de la memoria, que no reflexiona principalmente sobre la reconstrucción de hechos pasados que se vitalizan en el presente, sino que abarca una reflexión personal y consciente sobre lo efímero y pasajero de la existencia humana, tal como sucede en la estética de Muñoz.

En ese sentido, la estética de este artista ofrece un concepto que se corresponde particularmente con el diseño del diagrama de flujo del sistema computacional del *Trauma-Tropo*, el cual se divide en diferentes momentos y tiene como finalidad conducir al público a comprender que

¹⁴ Gualdrón, “Pensar con las manos”, 28.

¹⁵ “Óscar Muñoz Protografías”, Banco de la República, consultado el 19 de mayo de 2020, <https://www.banrepultural.org/oscar-munoz/protografias.html>

sus acciones son las responsables de la desaparición y la transformación de la imagen y los sonidos musicales que se perciben.

ARTE COMPUTACIONAL COMO TEKNE DE LA MEMORIA

Aunque los proyectos *Mangle* y *Perpetradores y perpetrados* pueden proponer también el arte computacional como soporte mediático que se dispone para presentar la dimensión simbólica de la memoria, dicha noción se corresponde con la revisión que la investigación efectuó sobre el trabajo del artista Óscar Muñoz. Además, se pudo establecer que el tema del ejercicio de la memoria puede ser reinterpretado y variado desde operaciones artísticas que permiten que dicho concepto genere nuevas dinámicas a partir de otros soportes, como la instalación y el arte computacional.

Como se había mencionado anteriormente, los niveles de transformación de la imagen y del sonido del *Trauma-Tropo* se activan con el parpadeo de los ojos o la gesticulación del rostro del público. Para que lo anterior sea posible, se diseñó un sistema computacional¹⁶ que calcula el movimiento y lo transforma en datos que afectan los parámetros de la imagen y de la pieza musical.

En la figura 3 se observa el flujo de señales que realiza el algoritmo del sistema computacional del proyecto.

Retomando la idea de Muñoz sobre la paradoja de una memoria que se genera a partir de unas imágenes destinadas a desaparecer, la lectura del diagrama de flujo del sistema computacional del *Trauma-Tropo* cobra sentido si se interpreta en esa dirección.

En ese orden y desarrollando aquí una descripción técnica posible y legible de ese sistema computacional, se puede establecer un primer momento o inicio cuando una cámara web de alta resolución, que actúa como sensor, captura los movimientos del rostro y del parpadeo de los ojos del público observador.

¹⁶ Dan O'Sullivan y Tom Igoe, *Physical Computing. Sensing and Controlling the Physical World with Computers* (Boston: Thomson Course Technology PTR, 2004), 181.

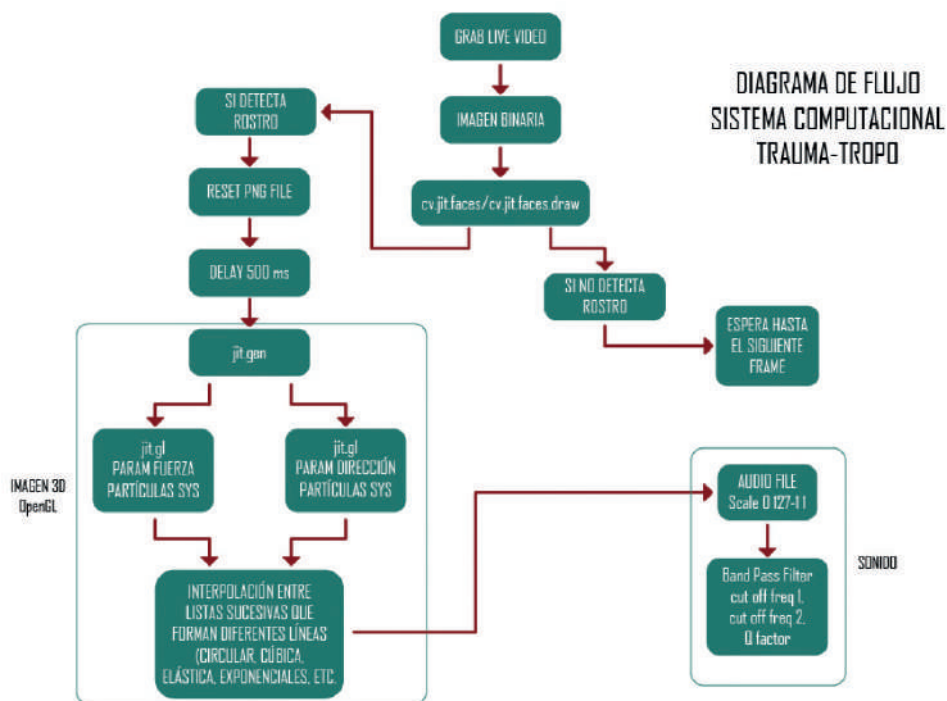


Figura 3. Diagrama de flujo del sistema computacional de la obra *Trauma-Tropo*
Diagrama creado por Daniel Escorce.

Aquí, el sistema computacional procesa la señal de video con la imagen del observador, pero la presenta como una imagen en blanco y negro, imagen binaria que el público nunca ve¹⁷, y es esta la manera más simple de calcular el movimiento cuando se usa video digital como material.

El lenguaje de programación en el que se implementó el proyecto, y que lograría realizar todas las tareas propuestas, fue uno especializado en audio, imagen digital e interactividad, que se conoce en el mercado

¹⁷ La generación de una imagen binaria (imagen en blanco y negro) capaz de detectar diferencias entre los cuadros (*frames*) se realiza debido a la siguiente razón: si en un segundo deben suceder veinticuatro cuadros seguidos para dar la ilusión de movimiento (24 fps), una imagen binaria procesará con más facilidad la diferencia en el estado de un cuadro a otro, donde dicha diferencia representa un valor numérico del movimiento que puede adaptarse, escalarse y enviarse a otros parámetros del sistema computacional.

como Max/MSP/Jitter¹⁸. Esta herramienta no solo procesa adecuadamente señales audiovisuales, también permite configurar distintos niveles de interacción que definen el porcentaje del contenido que puede transformar el público con sus acciones físicas, es decir, qué tanto margen de interacción se le permite al público para que pueda con su cuerpo modificar el nivel de las imágenes y de los sonidos.

La presencia del cuerpo del público y su disponibilidad para interactuar con un sistema computacional es el detonador inicial que requiere el *Trauma-Tropo* en su lógica de funcionamiento. Esa propiedad interactiva se logró también gracias a que la arquitectura de Max/MSP/Jitter permite importar y utilizar librerías como Computer Vision for Jitter, desarrollada por Jean-Marc Pelletier, la cual posibilita implementar tecnologías como la del reconocimiento facial (*face recognition*), y por este motivo la cámara web puede detectar de manera eficiente los elementos del rostro humano como ojos, nariz y boca, ver figura 4.

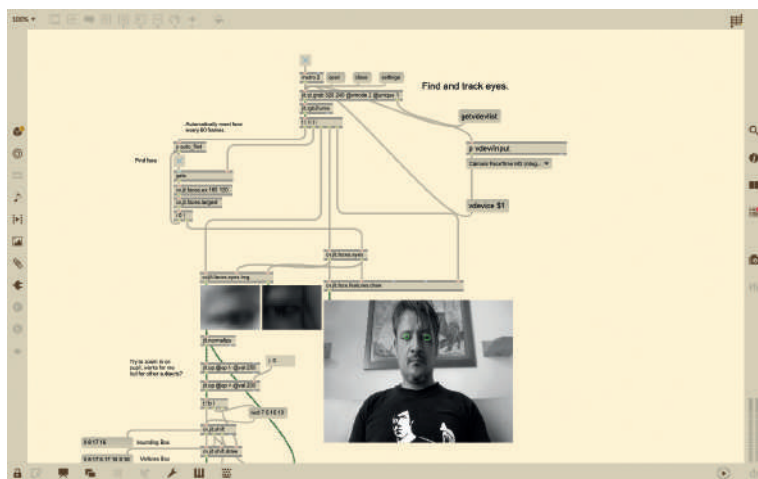


Figura 4. Prueba de la librería Computer Vision for Jitter creada por Jean-Marc Pelletier para Max/MSP/Jitter, donde se identifican elementos de un rostro humano como los ojos y que permite también detectar el movimiento de los párpados

Fotografía del autor.

¹⁸ “Cycling’74: Tools for Sound, Graphics, and Interactivity”, consultado el 16 de julio de 2020, <https://cycling74.com/>

Cuando se ha detectado el rostro del público con este método, el sistema computacional distribuye valores numéricos que se envían a otro lugar de la arquitectura del *software*, que se encarga de generar un escenario de imágenes digitales en 3D¹⁹. En dicho escenario, OpenGL, se ha importado una fotografía, cuyo estado inicial, es decir, el estado donde no ha ocurrido ninguna transformación, se reinicia cada vez que se detecta movimiento del rostro del público. En la figura 5 se muestra la fotografía en su estado inicial.

LA DESAPARICIÓN DE LA IMAGEN

La imagen inicial sugiere la reunión de diferentes temas que se oponen, como la muerte y la vida, el aire y la tierra, la quietud de la montaña y el movimiento de las nubes, el silencio y el bullicio de la naturaleza. Similar a los hexagramas del I Ching, en los que se reúnen elementos y fuerzas opuestas que describen el estado cambiante de la psique humana, en la fotografía se armonizan fuerzas opuestas que suceden dentro de un paisaje típico de la geografía colombiana.

Sin embargo, es la desarticulación de ese paisaje lo que quiere realizar la obra cuando el observador interviene, y es en ese momento cuando la fotografía se convierte en una textura mediada por las reglas del escenario de imágenes digitales 3D. El observador asiste a la desintegración paulatina de la imagen, que termina convirtiéndose en una corriente por donde fluyen los puntos que antes la constituyeron y que forman su desaparición²⁰. Dicha corriente o flujo de puntos se desplaza dentro de los márgenes de la pantalla de un monitor de computador de manera aleatoria, tal como lo muestra la figura 6.

¹⁹ Max/MSP/Jitter implementa métodos de imágenes digitales OpenGL, una interfaz que permite dibujar escenas tridimensionales complejas que son usadas actualmente en el desarrollo de imágenes para videojuegos.

²⁰ Las aproximaciones del artista italiano Federico Foderaro, en su trabajo en línea *Amazing Max Stuff*, sobre creación de sistemas de partículas en imágenes OpenGL, sirvieron para generar una parte del efecto de desaparición de la imagen en el sistema computacional del *Trauma-Tropo*.



Figura 5. Paisaje utilizado como imagen inicial en el proceso de transformación de la imagen en el Trauma-Tropo
Fotografía del autor.

La imagen observada y el observador conforman entonces dos polaridades de un circuito que transporta la energía de la desintegración y de la integración de la imagen y forman un ciclo similar al del tiempo mítico de las cosmogonías. Se genera una experiencia parecida a la del viaje circular que no tiene principio ni fin y en el que cada instante se experimenta distinto, como una vivencia de un tiempo heracliteano, donde todo fluye, pero nada es igual desde el punto de vista donde el observador se sitúa.

Lo anterior podría agregarse a la idea del ejercicio de la memoria en las imágenes de Óscar Muñoz, en las que no se puede establecer un solo punto de vista, sino que en el proceso de desintegración de la imagen y en su nuevo surgimiento se transforma la percepción del tiempo presente, que a su vez incorpora el intento de recuperar un tiempo perdido que siempre es imposible de recuperar por medio de la imagen.

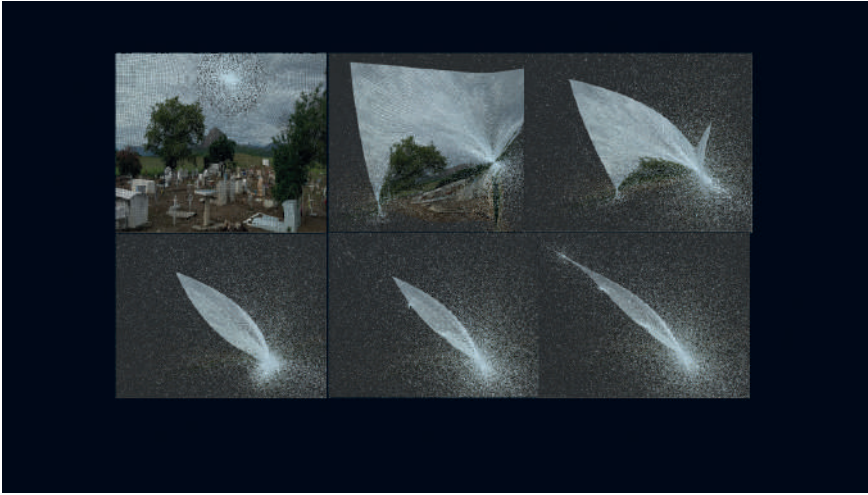


Figura 6. Proceso de transformación de la imagen desde su estado inicial hasta su desaparición en una corriente de puntos. El público ve el proceso en una secuencia y no de manera paralela (seis cuadros en una imagen) como lo muestra la figura

Fotografía del autor.

MÚSICA VISUAL PARA EL TRAUMA-TROPO

La desintegración de la fotografía en una corriente de puntos que se mueven de manera aleatoria entre las márgenes de la pantalla ocurre en sincronía con una pieza musical. Las transformaciones que se dan entre la imagen y la música se realizan en la obra mediante el control que ejerce una señal sobre la otra.

La pieza musical creada expresamente para el *Trauma-Tropo* se compone de sonidos que combinan texturas ruidosas y sonidos armónicos que fueron realizados con técnicas de síntesis como la frecuencia modulada (*FM synthesis*) o modulaciones de anillo (*ring modulation*). La duración de la pieza, aunque depende de la duración del ciclo de desvanecimiento de la imagen, siempre se escucha diferente en cuanto a su entonación.

En el proceso de desintegración de la imagen, es decir, de la imagen en su estado inicial hasta su desaparición en una corriente de puntos, se

obtienen valores que se direccionan a instrumentos de control de audio como un filtro de paso de banda²¹. En el proyecto, este instrumento del audio digital afecta la sonoridad de la pieza musical en el sentido de que el público puede percibir que la misma pieza suena distinto con cada nueva interacción de los gestos de su rostro. Aprovechando que la imagen va convirtiéndose de manera paulatina en una corriente de puntos, la banda del filtro o, mejor, su frecuencia central se mueve a la par que el efecto de desaparición de la imagen. Esta circunstancia hace que el observador se concentre en las alteraciones visuales y sonoras, como sucede en el lenguaje cinematográfico en el cual las imágenes y los sonidos tienen la responsabilidad de captar la atención del público.

Pero la relación de lo visual y lo sonoro en el proyecto se apoyó también en los fundamentos de la estética de la música visual, que busca extraer lo propio de las dinámicas que operan en la música (p. ej., tensión y relajación armónica, nivel de contrapunto y densidad rítmica) para crear composiciones visuales con color y formas propias del arte abstracto.

Artistas como Mary Ellen Bute, Charles Dockum, Walter Ruttmann, Oskar Fischinger, Thomas Wilfred y Jordan Belson²² aportaron a este proyecto, principalmente, la visión de una estética que unifica formas visuales que se mueven como la música o que adoptan características musicales como el ritmo y la melodía y que corresponden al movimiento de las imágenes²³.

Para el *Trauma-Tropo*, el descubrimiento de la estética de la música visual no solo representó la oportunidad de ampliar el ámbito que gobierna a la imagen que se desintegra como operación de la memoria, cuyo movimiento de desintegración se encuentra también con las dinámicas propias del movimiento musical²⁴.

²¹ El oído humano puede escuchar frecuencias que van desde los 20 Hz a los 20 kHz. Un filtro de paso de banda puede seleccionar un rango de frecuencias y mover dicho rango a través del espectro. Este efecto es muy usado por los *disc jockeys* en estilos como el tecno, para generar un momento de clímax con la música.

²² Center for Visual Music, consultado el 4 de mayo de 2020, www.centerforvisualmusic.org

²³ Gene Youngblood, *Expanded Cinema* (Nueva York: P. Dutton & Company, 1970), 76.

²⁴ Brian Evans, "Foundations of a Visual Music", *Computer Music Journal* 29, n.º4 (2005): 11.

La investigación encontró que la mayoría de los artistas de la música visual, mencionados antes, habían inventado aparatos mecánicos que les permitieron soportar la propuesta de integrar lo musical a lo visual en movimiento y que, sobre todo los artistas alemanes como Walter Ruttmann y Oskar Fischinger, siguiendo el ideal wagneriano de la obra de arte total, habían entendido que las cualidades no representativas de la música animaban también la pregunta sobre las cualidades no representativas de la pintura en el cine, situación que les permitiría más adelante trasladar elementos de la pintura abstracta de su época al terreno de la imagen en movimiento del cine²⁵.

De esta manera, se puede explicar cómo la música influye en el movimiento de imágenes abstractas de comienzos del siglo XX, que fueron creadas bajo las condiciones de un aparato como el cinematógrafo, que integra lo visual y lo sonoro en una unidad que activa y presenta inéditas formas de percepción del espacio, del tiempo y de la obra misma.

Dicha unidad visual-aural propone, por un lado, que la imagen y la música no buscan establecer narrativas tradicionales de la representación como las efectuadas en el cine de los hermanos Lumière o el cine de guion literario, y por el otro, intenta fijar el efecto sinestésico a partir de la relación entre el movimiento de las imágenes y la sucesión musical que transcurren en la obra.

En cuanto a estos puntos que enlazan el cine abstracto con la música visual, el *Trauma-Tropo* desarrolla el gesto que contempla las dimensiones musicales como ritmo, melodía y armonía, como características que no buscan representar ni al eje de la memoria, ni al de la violencia, sino más bien permitir que surjan como vectores independientes de movimiento, cuyas magnitudes y direcciones coinciden con el proceso de desintegración y desaparición de la imagen, que es a la vez un proceso de desintegración y desaparición de la percepción del tiempo establecido.

²⁵ Malcom Cook, "Visual Music in Film, 1921-1924: Richter, Eggeling, Ruttmann", en *Music and Modernism*, ed. Charlotte de Mille (Cambridge: Cambridge Scholars Publishing, 2011), 206-228.

CONCLUSIONES

La obra *Trauma-Tropo*, que es el resultado de un proceso de investigación-creación, reúne estéticas y técnicas de creación como la sonificación, la estética de la memoria o arte y guerra, el cine abstracto, el arte computacional y la música visual. El propósito es generar una forma no convencional de construcción de memoria, que se realiza sobre todo cuando el público entra en contacto con el sistema computacional del *Trauma-Tropo*, en el que la imagen y la música presentan la paradoja de una memoria que se realiza en la acción de la desintegración de la imagen. Como una acción paradójica, la obra permite constatar que no es posible recuperar el tiempo perdido al invocar una imagen cuyo destino es desaparecer. El *Trauma-Tropo* busca potenciar así un proceso en el cual el arte computacional se vuelve un agente creador vinculado al ejercicio de construcción de memoria, que no pertenece a un orden narrativo de la representación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales a la Universidad de Medellín y a la Escuela Superior Tecnológica de Artes Débora Arango, instituciones que apoyaron la realización del proyecto de investigación-creación que dio como resultado la instalación interactiva audiovisual *Trauma-Tropo*.

BIBLIOGRAFÍA

- Banco de la República. “Óscar Muñoz Protografías”. Consultado el 19 de mayo de 2020. <https://www.banrep cultural.org/oscar-munoz/protografias.html>
- Center for Visual Music. Consultado el 4 de mayo de 2020. www.centerforvisualmusic.org
- Centro Nacional de Memoria Histórica. *Huellas y rostros de la desaparición forzada (1970-2010)*. Tomo II. Bogotá: Imprenta Nacional, 2013.
- Cook, Malcom. “Visual Music in Film, 1921-1924: Richter, Eggeling, Ruttman”. En *Music and Modernism*, editado por Charlotte de Mille, 206-228. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing, 2011.
- Cycling’74. “Cycling’74: Tools for Sound, Graphics, and Interactivity”. Consultado el 16 de julio de 2020. <https://cycling74.com/>
- Evans, Brian. “Foundations of a Visual Music”. *Computer Music Journal* 29, n.º 4 (2005): 11-24.
- Foderaro, Federico. “Amazing Max Stuff”. Consultado el 16 de agosto de 2020. <https://federicofoderaro.com/index.html>
- Grupo de Memoria Histórica. *¡Basta Ya! Colombia: memorias de guerra y dignidad*. Bogotá: Imprenta Nacional, 2013.
- Gualdrón, Miguel. “Pensar con las manos. Otra mirada a las relaciones entre arte y memoria en la obra de Óscar Muñoz”. En *Resistencias al olvido. Memoria y arte en Colombia*, editado por María del Rosario Acosta López, 49-78. Bogotá: Ediciones Uniandes, 2016.
- Las voces del secuestro*. Consultado el 5 de junio de 2020. <http://lasvocesdelsecuestro.com/home/>
- Malagón-Kurka, María M. “Dos lenguajes contrastantes en el arte colombiano: nueva figuración e indexicalidad, en el contexto de la problemática sociopolítica de las décadas de 1960 y 1980”. *Revista de Estudios Culturales* 31 (2008): 16-33. <http://journals.openedition.org/revestudsoc/17036>
- O’Sullivan, Dan y Tom Igoe. *Physical Computing. Sensing and Controlling the Physical World with Computers*. Boston: Thomson Course Technology PTR, 2004.
- Pelletier, Jean Marc - Media Art. “cv.jit Computer Vision for Jitter”. Consultado el 10 de mayo de 2020. <https://jmpelletier.com/cvjit/>

Proyecto Hacemos Memoria. Universidad de Antioquia. Consultado el 5 de junio de 2020. <http://hacemosmemoria.org/>

Roca, José. "Óscar Muñoz: inmemorial." En *Inmemorial: Óscar Muñoz. Exposición*. Bogotá: Ministerio de Relaciones Exteriores, 2010.

Straebel, Volker. "Anmerkungen zur Sonifikationsmetapher in der Instrumentalmusik". En *Das geschulte Ohr: Eine Kulturgeschichte der Sonifikation*, editado por Andi Shoon y Axel Volmar, 191-206. Bielefeld: Transcript Verlag, 2012.

Xenakis, Iannis. *Formalized Music. Thought and Mathematics in Composition*. Nueva York: Pendragon Press, 1992.

Youngblood, Gene. *Expanded Cinema*. Nueva York: P. Dutton & Company, 1970.

Zea, Gloria y Álvaro Medina. *Arte y violencia en Colombia desde 1948*. Bogotá: Museo de Arte Moderno de Bogotá, Norma, 1999.

Proyecto, imagen, algoritmo

Se editó en la Sección de Publicaciones de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín para la Facultad de Arquitectura, en noviembre de 2023, en formato e-book.

Las fuentes utilizadas pertenecen a la familia Ancízar, Sans y Serif.

Proyecto, imagen, algoritmo

Es una contribución a la construcción de conocimiento interdisciplinario en un momento cuando los desafíos contemporáneos exigen una perspectiva que trascienda las limitaciones académicas tradicionales. Partimos de la premisa de que los problemas actuales no pueden abordarse eficazmente desde una única disciplina. Esta obra reúne un grupo diverso de investigadoras/es y académicas/os en una zona de intercambio que abarca temas aparentemente inconexos, como las imágenes, los objetos, la arquitectura, las matemáticas, las artes y las comunicaciones. La propuesta es que el eje que articula todas estas temáticas está compuesto de tres partes: el proyecto, las imágenes y los algoritmos. Los once capítulos de este libro están intrínsecamente vinculados a través del espíritu proyectual. Se trata de aportar desde Latinoamérica al proyecto en un mundo impulsado hoy por algoritmos y visualidades en constante cambio.

