

Valencia, octubre de 2023



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

Tesis doctoral

# Materialidades para liberar la atención.

De las artes al diseño  
de interacción

Programa de Doctorado en Arte:  
Producción e Investigación

Presentada por: Audrey Lingstuyt Araujo  
Director: Juan Bautista Peiró López



# Materialidades para liberar la atención. De las artes al diseño de interacción

Por

Audrey Lingstuyl Araujo  
audreylingstuyl@gmail.com

05/10/23

Universitat Politècnica de València  
Facultad de Bellas Artes  
Doctorado en Arte: Producción e Investigación

Director: Juan Bautista Peiró López  
jbpeiro@upv.es



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

## PREFACIO

Mi interés personal por el diseño de interacción comenzó hace muchos años. Probablemente en Venezuela, cuando empecé a estudiar diseño computarizado a la vez que cursaba la secundaria. Este interés reapareció con más fuerza tras finalizar mis estudios de pregrado en Comunicación Social, cuando decidí seguir estudiando para convertirme en diseñadora. Esa decisión me condujo a desarrollarme en el ámbito profesional del diseño digital en Barcelona, concretamente en usabilidad y experiencia de usuario. También me llevó a explorar los aspectos teóricos del diseño en Buenos Aires. Donde, estudiando los aspectos comunicacionales del diseño, aprendí una serie de métodos de análisis discursivo aplicado a objetos culturales. Más tarde, estos métodos pasaron a ser fundamentales dentro de los proyectos artísticos y de diseño desarrollados en Valencia por el estudio que cofundé: Äther. Así como para la aproximación analítica que he adoptado en esta investigación

Presentar una tesis sobre diseño de interacción en una facultad de Bellas Artes no es necesariamente convencional. Sin embargo, creo que esta tesis no sería posible de otro modo, concebida como está para establecer vínculos entre las prácticas materiales del arte contemporáneo y la emergente preocupación por la materialidad y la gestión de la atención en el ámbito del diseño de interacción.

Quiero agradecer a todas las personas que han contribuido directa e indirectamente a mi investigación. Agradezco a mi director de tesis, Juan Peiró, por sus oportunas palabras. Así como por permitirme presentar los avances de esta investigación a los estudiantes de la asignatura Teoría y análisis del diseño y la ilustración, a quienes también doy gracias por las enseñanzas.

Agradezco especialmente a mi compañera de doctorado Jodie Dinapoli, quien escuchó con atención y paciencia los disparates que fue esta investigación en sus inicios. También doy gracias a mis amigos Geoff Bristow, Valeria Ippolito, Alberto Sáez, y Gabriel Costa, quienes hicieron importantes aportes durante su desarrollo.

Doy gracias a mi familia. A Oliver, por su apoyo y ejemplo. A Mike, por inspirarme, cuidarme y alimentarme. Así como por sus contribuciones e inagotable paciencia durante las innumerables conversaciones que hicieron posible esta tesis.

Finalmente, agradezco a Doris y Omar, mi madre y mi padre. Ambos, profesores e investigadores apasionados, quienes desde muy temprano inculcaron en mí el amor por el conocimiento. A ellos dedico esta tesis doctoral.

Valencia, octubre de 2023

Audrey Lingstuyll Araujo

## RESUMEN

Esta investigación plantea interrogantes especulativos acerca de la posibilidad de crear un entorno que fomente la liberación de la atención en lugar de atraparla. Y explora de qué manera los dispositivos pueden desempeñar un papel en esta búsqueda. Para abordar estas interrogantes, vincula las prácticas materiales del arte contemporáneo con la emergente preocupación por la materialidad y por la gestión de la atención en el ámbito del diseño de interacción.

De ese modo, esta investigación propone dos hipótesis. Primero, que el emergente «giro material» en el diseño de interacción —enfocado como está a la materialidad de las interacciones— ofrece una oportunidad para estudiar y liberar la atención. Segundo, que, mirando los objetos artísticos contemporáneos como dispositivos interactivos, descubriremos materialidades y prácticas materiales que tienen el potencial de liberar la atención.

Para alcanzar estos objetivos, esta investigación combina teorías de los estudios de diseño con métodos provenientes de la sociosemiótica. Selecciona tres objetos artísticos contemporáneos: *The Weather Project* (2003) por Olafur Eliasson, *Plexus* (2022) por Camille Norment, y *Pollinator Pathmaker* (2021) por Alexandra Daisy Ginsberg. Los cuales se convierten en objeto de un análisis discursivo comparativo, que observa siete dimensiones: relacional, organizativa, sensorial, formal, interactiva, de uso y de calma.

Esta investigación concluye identificando recurrencias discursivas y materiales entre los casos de estudio. Proporcionando así una base para futuras investigaciones en la intersección entre el diseño de interacción y las artes contemporáneas. Este enfoque busca enriquecer el repertorio técnico y referencial de los diseñadores de interacción. Así como promover la creación de dispositivos que gestionen la atención humana de una manera más liberadora.

## RESUM

Aquesta investigació planteja interrogants especulatius sobre la possibilitat de crear un entorn que fomenti l'alliberament de l'atenció en lloc d'atrapar-la. I explora de quina manera els dispositius poden exercir un paper en aquesta cerca. Per a abordar aquestes interrogants, vincula les pràctiques materials de l'art contemporani amb la preocupació emergent per la materialitat i per la gestió de l'atenció en l'àmbit del disseny d'interacció.

D'aquesta manera, aquesta recerca proposa dues hipòtesis. Primer, que l'emergent «gir material» en el disseny d'interacció —enfocat com està a la materialitat de les interaccions— ofereix una oportunitat per a estudiar i alliberar l'atenció. Segon, que, mirant els objectes artístics contemporanis com a dispositius interactius, descobrirem materialitats i pràctiques materials que tenen el potencial d'alliberar l'atenció.

Per a aconseguir aquests objectius, aquesta investigació combina teories dels estudis de disseny amb mètodes provinents de la sociosemiòtica. Selecciona tres objectes artístics contemporanis: *The Weather Project* (2003), d'Olafur Eliasson; *Plexus* (2022), de Camille Norment, i *Pollinator Pathmaker* (2021), d'Alexandra Daisy Ginsberg, que es converteixen en objecte d'una anàlisi discursiva comparativa que observa set dimensions: relacional, organitzativa, sensorial, formal, interactiva, d'ús i de calma.

Aquesta recerca conclou identificant recurrències discursives i materials entre els casos d'estudi. Proporciona així una base per a futures investigacions en la intersecció entre el disseny d'interacció i les arts contemporànies. Aquest enfocament busca enriquir el repertori tècnic i referencial dels personal dissenyador d'interacció, així com promoure la creació de dispositius que gestionen l'atenció humana d'una manera més alliberadora.

## ABSTRACT

This research raises speculative questions about the possibility of creating an environment that promotes the liberation of attention rather than capturing it. It explores how devices can play a role in this pursuit. To address these questions, it establishes connections between the material practices of contemporary art and the emerging concerns regarding materiality and attention management in interaction design.

Thus, this research proposes two hypotheses. First, the emerging "material turn" in interaction design, focused on the materiality of interactions, offers an opportunity to study attention and set it free. Secondly, by viewing contemporary artistic objects as interactive devices, we can discover materialities and material practices with the potential to liberate attention.

To achieve these objectives, this research combines design study theories with sociosemiotic methods. It selects three contemporary artistic objects: *The Weather Project* (2003) by Olafur Eliasson, *Plexus* (2022) by Camille Norment, and *Pollinator Pathmaker* (2021) by Alexandra Daisy Ginsberg. These objects become the subject of a comparative discursive analysis, observing seven dimensions: relational, organizational, sensory, formal, interactive, usage-related, and calm-related.

This research concludes by identifying discursive and material recurrences among the case studies, providing a foundation for future investigations at the intersection of interaction design and contemporary arts. This approach aims to enrich the technical and referential repertoire of interaction designers and promote the creation of devices that manage human attention in a more liberating manner.



# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	14
Estado de la cuestión	18
Hipótesis	30
Objetivos y metodología	32
Estructura	46
CAPÍTULO 1 DISEÑO	50
1.1 Diseño y humano	50
1.2 Del humano sin atributos	53
1.3 Retórica del diseño	61
1.4 Diseñar al ser humano	66
1.5 La invención del buen diseño	84
1.6 Notas sobre el proceso de diseño	90
1.7 Problemas dóciles y perversos	106
1.8 Futuros en plural	116
CAPÍTULO 2 MATERIALIZACIÓN	125
2.1 El pensamiento material	125
2.2 La ley de la forma y la función	130
2.3 Forma y material en la naturaleza	134
2.4 Auge de la forma	140
2.5 Crisis de la forma	147
2.6 Materia, materiales y materialización	165
2.7 La experiencia de los materiales	177
2.7.1 Componente sensorial	184
2.7.2 Componente interpretativo	194
2.7.3 Componente emocional	202

CAPÍTULO 3 INTERACCIONES	210
3.1 Diseñar interacciones	210
3.2 Calma y atención	214
3.3 De qué hablamos cuando hablamos de interacción	230
3.4 Artefactos interactivos	235
3.5 Complejidad y control	239
3.6 Las interfaces y su desaparición	248
3.7 La materialidad de la interacción	258
CAPÍTULO 4 CASOS DE ESTUDIO	271
4.1 Sobre nuestros casos de estudio	271
4.1.1 Caso 1. <i>The Weather Project</i>	272
4.1.2 Caso 2. <i>Plexus</i>	303
4.1.3 Caso 3. <i>Pollinator Pathmaker</i>	341
CAPÍTULO 5 HALLAZGOS Y CONCLUSIONES	383
5.1 Diseñar la calma	383
5.2 Materialidades abstractas	385
5.3 La alquimia del algoritmo	389
5.4 El giro natural	393
5.5 Paisajes materiales	398
5.6 Amplificar la percepción	405
5.7 Dispositivos para liberar la atención	410
5.8 Habilidades artesanas	420
REFERENCIAS	427
LISTADO DE IMÁGENES	436

## INTRODUCCIÓN

¿Qué pasaría si, en lugar de vivir en entornos llenos de tecnologías diseñadas para capturar y secuestrar nuestra atención, viviéramos en entornos diseñados para liberarla? ¿Qué sucedería si las pantallas se convierten en la excepción? ¿Y si las constantes notificaciones, mensajes, voces, emails y bips desaparecen, llevándose con ellos las distracciones, la confusión, el estrés y el pánico? Entonces ¿Cómo serían los dispositivos en nuestro entorno? ¿Cómo entraríamos en contacto con ellos? ¿Y ellos con nosotros?

Estas preguntas especulativas, intencionalmente ficticias y provocativas, incitan una importante reflexión en torno a la gestión de la atención en el diseño contemporáneo. Esta reflexión nos acompaña durante todo nuestro recorrido investigativo, arrojando luz sobre las particularidades de los procesos de diseño que darán forma a las interacciones en el futuro.

Ahora bien, a simple vista, podría parecer que cuando hablamos de interacciones nos referimos a cuestiones abstractas o inmateriales. Sin embargo, desde los albores de la informática, las interacciones se han manifestado de modo tangible, por ejemplo, a través de los ratones y teclados que usamos para manipular los bits en las pantallas.

De hecho, esta capacidad para combinar materiales físicos y digitales es central para la práctica del diseño de interacción. Más aún en las últimas dos décadas, cuando esta capacidad se ha intensificado, de la mano de tecnologías que entrelazan el mundo físico y el digital, como la computación ubicua, el Internet de las cosas y la impresión 3D.

De ahí que investigadores como Mikael Wiberg anuncien un «giro material». A entender, un nuevo paradigma de diseño centrado en la materialidad de las interacciones. Es decir, tradicionalmente, en el campo del diseño de interacción ha predominado un paradigma basado en la representación: de carpetas, archivos y escritorios, por ejemplo. Pero, en tiempos

recientes, ha surgido un nuevo paradigma complementario, el cual se distancia de las representaciones y las metáforas en las pantallas, para enfocarse en las manifestaciones concretas y materiales de las interacciones.

Este cambio ha ampliado el horizonte del diseño de interacción, generando debates profundos sobre cómo podemos comprender el diseño de interacción en términos de su materialidad. Dentro de estos críticos y complejos debates se inserta esta investigación, intentando vincular el diseño de interacción con un campo históricamente preocupado por lo material: las artes.

Por supuesto, este intento no es gratuito o verdaderamente extraordinario. Más bien se fundamenta en la relación que históricamente ha existido entre el diseño y las artes. Efectivamente, es importante reconocer que las llamadas «artes liberales» surgen en el Renacimiento, cuando inauguran una tendencia progresiva a la división y especialización del conocimiento en materias cada vez más particulares.

Durante el siglo XIX, estas materias adquieren métodos cada vez más refinados, los cuales contribuyen a la obtención de un conocimiento más detallado y avanzado. No obstante, también contribuyen con su fragmentación y estrechez, en tanto que estas materias se desconectan entre sí y, más aún,

pierden prácticamente toda conexión con los asuntos del mundo y de la vida cotidiana.

Por eso, la búsqueda de nuevas disciplinas integradoras se convierte en uno de los temas centrales durante el siglo XX. Es entonces cuando aparece el diseño y su pensamiento, en tanto disciplina integradora. Como una suerte de “nuevo arte liberal propio de la cultura tecnológica”<sup>1</sup>, capaz de integrar conocimientos para abordar los problemas humanos.

De ese modo, adscrita a esta voluntad integradora, nuestra investigación mira hacia las artes para contribuir con los problemas a los que se enfrenta el campo del diseño de interacción contemporáneo. Esto significa que asumimos la perspectiva del diseño y que, por ende, intentamos desarrollar conocimientos que sean significativos para los diseñadores de interacción.

En efecto, esta investigación espera brindar un espacio de especulación, reflexión y exploración para aquellos diseñadores interesados en ampliar y enriquecer su repertorio técnico y referencial. Un espacio en el que convergen las prácticas materiales del arte contemporáneo, con la preocupación por la materialidad y por la gestión de la atención en el diseño de interacción.

---

<sup>1</sup> BUCHANAN, Richard, “Wicked Problems in Design Thinking”, *Design Issues*, vol. 8, n° 2, The MIT Press, Cambridge, 1985, p. 5.

## Estado de la cuestión

Existe una creencia generalizada de que vivimos en un mundo cada vez más complejo. No está muy claro cuál es la causa de tal complejidad. Pero, al menos en parte, suele ser atribuida al acelerado aumento de la cantidad de dispositivos interactivos que cotidianamente encontramos a nuestro alrededor<sup>2</sup>.

La mayoría de estos dispositivos ha sido diseñada para capturar y secuestrar nuestra atención, puesto que, por lo general, intenta motivar algún tipo de consumo o comportamiento. No obstante, en la medida que su cantidad aumenta, se desencadena a nuestro alrededor una «batalla por nuestra atención». Que en nuestras vidas se manifiesta a través de innumerables y constantes llamados a interactuar, tales como botones, avisos, alarmas, notificaciones, etc.

Cada vez más, esta batalla por nuestra atención se hace patente en nuestras vidas, en forma de distracciones, falta de concentración, estrés, confusión y pánico, entre otros. Asunto que ha sido abordado recientemente por numerosos investigadores preocupados por las consecuencias del aumento de los niveles de interacción.

---

<sup>2</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, *Things That Keep Us Busy: The Elements of Interaction*, The MIT Press, Cambridge, 2017, p. 73.

Es el caso, por ejemplo, de Sherry Turkle<sup>3</sup>, con su proposición de volver a la conversación cara a cara. También es el de Daniel McFarlane y Kara Latorella<sup>4</sup>, quienes estudian las interrupciones como problema de diseño. El de Matthew B. Crawford<sup>5</sup>, quien explora el papel de la atención y de las interrupciones en la era moderna. Daniel Goleman<sup>6</sup>, quien enfatiza la necesidad de mejorar nuestra capacidad de enfoque. Y Antti Oulasvirta y colegas<sup>7</sup>, quienes concentran su investigación en la naturaleza fragmentada de la atención.

Igualmente, muchos autores coinciden en que, en respuesta al aumento de la interactividad, los individuos desarrollarán mecanismos de resistencia o estrategias de «desinteracción», dirigidos a evitar los intentos de interacción no deseados<sup>8</sup>.

---

<sup>3</sup> TURKLE, Sherry, *Reclaiming Conversation: The Power of Talk in a Digital Age*, Random House, Nueva York, 2015.

<sup>4</sup> MCFARLANE, Daniel y LATORELLA, Kara, "The Scope and Importance of Human Interruption", *Human-Computer Interaction Design*, vol. 7, n.º. 1, Taylor & Francis, Inc., Oxfordshire, 2002, pp. 1-61.

<sup>5</sup> CRAWFORD, Matthew B., *The World Beyond Your Head: On Becoming an Individual in an Age of Distraction*, Paperback, Londres, 2016.

<sup>6</sup> GOLEMAN, Daniel, *Focus: The Hidden Driver of Excellence*, Harper Collins Publishers, Nueva York, 2013.

<sup>7</sup> OULASVIRTA, Antti, et al., "Interaction in 4-Second Bursts: The Fragmented Nature of Attentional Resources in Mobile HCI", *CHI 2005: Technology, Safety, Community: Conference on Human Factors in Computing Systems*, Portland, 2005, pp. 919-928.

<sup>8</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, *Things That...*, *op. cit.*, p. 4.

Este tipo de estrategias, y su repercusión en la vida cotidiana, son investigadas por autores como Eric Brende<sup>9</sup> y Phoebe Sengers<sup>10</sup>.

También hay quienes cuestionan el aumento del nivel de interactividad, y que incluso proponen su reducción a través de diversos medios. Es el caso, por ejemplo, de Paul Dourish y Genevieve Bell<sup>11</sup>, así como el de James Pierce<sup>12</sup>, y Lars Hallnäs y colegas<sup>13</sup>.

Este tipo de cuestionamientos son especialmente comunes entre quienes adoptan el enfoque tecnológico de la tecnología ubicua, también conocida como «computación ubicua» o «computación pervasiva». Esta visión, desarrollada por el

---

<sup>9</sup> BRENDE, Eric, *Better Off Flipping the Switch on Technology*, Harper Perennial, Nueva York, 2005.

<sup>10</sup> SENGERS, Phoebe, “What I Learned on Change Islands: Reflections on IT and Pace of Life”, *Interactions*, vol. 18, ed. 2, Association for Computing Machinery, Nueva York, 2011, pp. 40-48.

<sup>11</sup> DOURISH, Paul y BELL, Genevieve, *Divining A Digital Future: Mess and Mythology in Ubiquitous Computing*, The MIT Press, Cambridge, 2011.

<sup>12</sup> PIERCE, James, “Undesigning Technology: Considering the Negation of Design by Design”. *Proceedings of the SIGCHI, Conference on Human Factors in Computer Systems*, Association for Computing Machinery, Nueva York, 2012, pp. 957-966.

<sup>13</sup> REDSTRÖM, Johan; SKOG, Tobias y HALLNÄS, Lars, “Informative Art; Using Amplified Artworks as Information Displays”, *DARE00: Designing Augmented Reality Environments*, Elsinore, 2000, pp. 103-114.

científico Mark Weiser, sugiere una suerte de integración invisible de la tecnología en la vida cotidiana de las personas, haciéndola accesible sin ser intrusiva. En ese sentido, Weiser imaginó un mundo donde los dispositivos se integran en el entorno, anticipando nuestras acciones y necesidades, y actuando de modo proactivo para brindarnos información y servicios relevantes.

De modo casi complementario, Weiser también desarrolla la noción de «tecnología calmada». La cual describe un tipo de tecnología que no distrae ni abruma al usuario<sup>14</sup>, exigiendo su toda atención. Sino que más bien se adapta a sus flujos naturales de modo discreto, propiciando experiencias serenas y liberadoras, en lugar de intrusivas e incluso adictivas.

Esta suerte de llamado a la calma inspira investigaciones como la de Amber Case<sup>15</sup> y la nuestra. Las cuales se fundamentan en la posibilidad de que los diseñadores de interacción, conscientes de la creciente repercusión de su práctica, se ocupen de crear dispositivos que gestionen la atención de modo más bien regenerativo. Es decir, que diseñen «cosas que nos calmen». Para lo cual es necesario

---

<sup>14</sup> Usamos el término de «usuario» para denominar al individuo que interactúa con un artefacto, dispositivo o sistema. Esto lo hacemos para simplificar la comprensión y lectura, si bien estamos conscientes de los debatidos defectos de este término en HCI.

<sup>15</sup> CASE, Amber, *Calm Technology: Principles and Patterns for Non-Intrusive Design*, O'Reilly, Boston, 2016.

cuestionar las lógicas y modos de hacer que han predominado en el campo del diseño de interacción a lo largo de su relativamente corta historia.

Efectivamente, este cuestionamiento abre un rico espacio de exploración en el que se inserta esta investigación, vinculando el diseño de interacción y las artes contemporáneas.

Así pues, por un lado, tenemos el diseño de interacción, uno de los campos de diseño más influyentes en la sociedad contemporánea. En este heterogéneo campo convergen varias disciplinas, siendo la principal de ellas, probablemente, la de la interacción humano-computadora<sup>16</sup>, también conocida como HCI, por sus siglas en inglés.

Como su nombre lo indica, esta disciplina se ocupa de la «interacción», una noción que ha sido abordada por los estudios de factores humanos, de la mano de autores como Christopher Nemeth<sup>17</sup>, Mark Sanders y Ernest McCormick<sup>18</sup>. También ha sido ampliamente abordada por los estudios de

---

<sup>16</sup> En nuestra investigación, adoptamos la noción de computadora en lugar de la de ordenador. Esto lo hacemos para facilitar la lectura y comprensión cuando nos referimos a aspectos técnicos del campo de la computación y de HCI, en los cuales no adentramos en el Capítulo 3.

<sup>17</sup> NEMETH, Christopher, *Human Factors Methods for Design: Making Systems Human-Centered*, CRC Press, Boca Raton, 2004.

<sup>18</sup> SANDERS, Mark, y MCCORMICK, Ernest, *Human factors in engineering and design*, McGraw-Hill, Nueva York, 1987.

medios, concretamente en investigaciones como las de Sheizaf Rafaeli<sup>19</sup>, Edward Downes y Sally Mcmillan<sup>20</sup>, y Erik Bucy y Chen-Chao Tao<sup>21</sup>, ocupadas de la comunicación entre humanos<sup>22</sup>. Así como ha sido abordada en el propio campo HCI, a través de influyentes estudios como el de Donald A. Norman y Stephen W. Draper<sup>23</sup>, y el de John M. Carroll<sup>24</sup>.

Ahora bien, si hay una noción central dentro de HCI es la de «usabilidad». Esto es, porque este campo tiene como objetivo desarrollar artefactos computacionales que puedan ser, en efecto, utilizables por seres humanos.

---

<sup>19</sup> RAFAELI, Sheizaf, “Interactivity: From New Media to Communication”, *Sage Annual Review of Communication Research*, Newbury Park, 1988, pp. 111-133.

<sup>20</sup> DOWNES, Edward y MCMILLAN, Sally, “Defining Interactivity: A Qualitative Identification of Key Dimensions”, *New Media & Society*, vol. 2, Sage Publications, Londres, 2000, pp. 157-179.

<sup>21</sup> BUCY, Erik y TAO, Chen-Chao, “The Mediated Moderation Model of Interactivity”, *Media Psychology*, vol. 9, Taylor & Francis, Inc., Göttingen, 2007, pp. 647-672.

<sup>22</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, “The Meaning of Interactivity—Some Proposals for Definitions and Measures”, *Human-Computer Interaction*, vol. 32, n.º. 3, Taylor & Francis Group, Nueva York, 2017, p. 113.

<sup>23</sup> NORMAN, Donald. y DRAPER, Stephen, *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, 1986.

<sup>24</sup> CARROLL, John, *HCI Models, Theories, and Frameworks: Toward a Multidisciplinary Science*, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2003.

De ahí que este campo halle sus raíces en lo que, a finales de la década de 1970, Ben Shneiderman<sup>25</sup> denominó «psicología del software». A entender, una disciplina dedicada a realizar experimentos científicos, controlados y metódicos, para obtener conocimiento empírico sobre la interacción entre humanos y computadoras<sup>26</sup>.

Durante las siguientes décadas, este conocimiento empírico sirvió de base a numerosas teorías. Entre las que destaca la «psicología de la interacción humano-computadora» de Stuart K. Card y colegas<sup>27</sup>, quienes proponían una psicología científica al servicio del diseño de interfaces comprensibles y fáciles de usar.

También destaca el enfoque conocido como «ingeniería de usabilidad», impulsado por investigadores como John

---

<sup>25</sup> SHNEIDERMAN, Ben, “Natural vs. Precise Concise Languages for Human Operation of Computers: Research Issues and Experimental Approaches”, *ACL '80: Proceedings of the 18th annual meeting*, Association for Computational Linguistics, Filadelfia, 1980, pp. 139-141.

<sup>26</sup> LÖWGREN, Jonas y STOLTERMAN, Erik, *Thoughtful Interaction Design: A Design Perspective on Information Technology*, MIT Press, Cambridge, 2007, p. 147.

<sup>27</sup> CARD, Stuart, *The Psychology of Human-Computer Interaction*, CRC Press, Boca Raton, 2018.

Whiteside y Dennis Wixon<sup>28</sup>, en respuesta a la creciente demanda de desarrollos profesionales y sistemáticos. En este enfoque predominan las lógicas procesuales y económicas de la ingeniería. Y, por ende, la necesidad de información práctica, específica, cuantitativa y medible, obtenida a través de experimentos.

Ahora bien, alrededor de 1990, emergió en este campo una visión más bien subjetiva de la usabilidad. Esta estaba influenciada por el «diseño participativo» escandinavo, el cual había surgido en la década de 1970, como reacción al racionalismo y cientificismo de miradas como las de Herbert Simon<sup>29</sup> y Börje Langefors<sup>30</sup>.

De ese modo, tal como plantea el investigador danés Jørgen Bansler<sup>31</sup>, el diseño participativo proponía mirar los contextos humanos, sociales y políticos donde se desarrollan y usan los sistemas de información.

---

<sup>28</sup> WHITESIDE, John, WIXON, Dennis, “The Dialectic of Usability Engineering”, *Human-Computer Interaction-INTERACT 87*, Holanda del Norte, 1987, pp. 17-20.

<sup>29</sup> HERBERT, Simon, *The Sciences of the Artificial*, MIT Press, Cambridge, 1996.

<sup>30</sup> LANGEFORS, Börje, *Theoretical Analysis of Information Systems*, Studentlitteratur, Lund, 1966.

<sup>31</sup> BANSLER, Jørgen, “Systems Development Research in Scandinavia: Three Theoretical Schools”, *Scandinavian Journal of Information Systems*, vol. 1, n.º. 1, Universidad de Aalborg, Aalborg, 1989, pp. 3-20.

Esta proposición despertó el interés de la comunidad HCI, lo cual dio lugar a lo que Hugh Beyer y Karen Holtzblatt<sup>32</sup> llamaron «diseño contextual»<sup>33</sup>. A entender, una metodología de diseño basada en técnicas etnográficas de indagación contextual, así como en procesos cíclicos, colaborativos y de prototipado.

Este tipo de aproximaciones amplifican el concepto de usabilidad, brindando a los diseñadores una serie de herramientas que permiten diseñar artefactos para usuarios cada vez más específicos. Además, estas sentaron las bases de lo que hoy conocemos como «diseño de experiencias de usuario», un enfoque orientado al usuario que ha sido desarrollado por investigadores como Marc Hassenzahl<sup>34</sup>, Jodi Forlizzi y Katja Battarbee<sup>35</sup>. Quienes, en los últimos años, han abierto profundos debates en torno a la cuestión de cómo

---

<sup>32</sup> BEYER, Hugh, HOLTZBLATT, Karen, *Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems*, Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, 1997.

<sup>33</sup> SPINUZZI, Clay, “The Methodology of Participatory Design”, *Technical Communication*, vol. 52, n.º. 2, Society for Technical Communication, Virginia, 2005, pp. 163-174.

<sup>34</sup> HASSENZAHL, Marc, “The Interplay of Beauty, Goodness, and Usability in Interactive Products”, *Human-Computer Interaction*, vol. 19, Taylor & Francis, Inc., Filadelfia, 2004, pp. 319-349.

<sup>35</sup> FORLIZZI, Jodi, BATTARBEE, Katja, “Understanding Experience in Interactive Systems”, *Conference on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods, and Techniques*, Association for Computing Machinery, Nueva York, 2004, pp. 261-268.

podemos entender el diseño de interacción en términos de experiencia material.

Esto último se ha convertido en algo especialmente importante en las últimas décadas. A la par de un cambio de paradigma en el diseño de interacción: del tradicional y predominante paradigma de las representaciones, a un nuevo paradigma preocupado por lo material. Este cambio es lo que el investigador Mark Wiber<sup>36</sup> ha denominado «giro material», en tanto que prioriza las manifestaciones materiales de las interacciones, así como en la articulación de materiales físicos y digitales.

Ahora bien, por otro lado, tenemos el campo del arte contemporáneo, en cuyo núcleo se encuentra el mismísimo cuestionamiento de lo artístico, así como del papel del artista y de su vínculo con la realidad.

En efecto, de acuerdo con Mario de Michelli<sup>37</sup>, este cuestionamiento nace del rompimiento de la supuesta unidad cultural europea que predominaba durante el siglo XIX. A la vez que forma parte de esa alma revolucionaria tan característica de las vanguardias artísticas del siglo XX.

---

<sup>36</sup> WIBERG, Mikael, *The Materiality of Interaction: Notes on the Materials of Interaction Design*, MIT Press, Cambridge, 2017.

<sup>37</sup> DE MICHELI, Mario, *Las vanguardias artísticas del siglo XX*, Alianza, Madrid, 1979.

Más aún, este se evidencia, por ejemplo, en el suprematismo, el cual intenta liberarse de toda tendencia social o material, por lo que aspira a la representación sin objeto, en una nueva forma de arte puro que invisibiliza en pro de la sensibilidad. También se evidencia en la vocación evasiva de los dadaístas, quienes en sus ansias de suprimir la guerra aspiran a extirpar sus raíces a través de su negación.

De ese modo, preocupado por los sucesos históricos de su época, el artista de vanguardia intenta reconciliar su hacer y su obra con la realidad. Lo cual, por supuesto, tendrá un profundo efecto sobre las obras vanguardistas y su materialidad.

Esto último es evidente, por ejemplo, en el caso de Kandinsky, quien intenta liberar su obra de la realidad material, para vincularla más bien con la sustancia espiritual del universo<sup>38</sup>. También es el caso de Paul Klee, quien a través de su obra intenta atravesar el mundo fenoménico para penetrar en el nouménico<sup>39</sup>. Así como es el de Paul Cézanne, quien evade el espacio material en favor de un espacio “evocativo, verdadero, no ilusionista, en el que los objetos podían abrirse, explayarse y superponerse”<sup>40</sup>.

---

<sup>38</sup> DE MICHELI, Mario, *op. cit.*, p. 113.

<sup>39</sup> *Ibidem.*, p. 121.

<sup>40</sup> *Ibidem.*, p. 216.

De diversos modos, el artista de vanguardia explora la naturaleza de los materiales y su efecto sobre la percepción y significado de la obra. Intentando alejarse de las aproximaciones realistas, académicas y tradicionales, opta por experimentar con la propia sustancia material. Lo cual trae como consecuencia que muchas obras de vanguardia destaquen por sus superficies, colores, texturas y formas no convencionales. A menudo desafiando las expectativas y ampliando la experiencia sensorial de los observadores.

Así pues, el arte contemporáneo es inevitable heredero de la exploración vanguardista. Este abraza la experimentación y la innovación en lo que se refiere a materiales y técnicas. Y amplía la noción tradicional de lo que se entiende como material, incorporando nuevos medios, como las instalaciones, el arte digital y el videoarte, entre otros.

Además, el artista contemporáneo se vale de los materiales y sus cualidades para transmitir ideas, sensaciones, emociones y conceptos. Es decir, los utiliza de manera simbólica y metafórica, a la vez que como un medio para explorar temas sociales, políticos o ambientales.

En consecuencia, el arte contemporáneo se ha convertido en un ámbito ideal para la innovación, experimentación y reinterpretación del mundo a través de los materiales. Además de que es un ámbito que privilegia la búsqueda de

nuevos modos de involucrar los sentidos de los observadores. Ya sea para capturar su atención, como para evocar emociones y transmitir ideas, incluso las más complejas y abstractas. Precisamente, esta rica conjunción de atributos del ámbito artístico contemporáneo es la que proponemos introducir dentro de la práctica del diseño de interacción.

## Hipótesis

Como dijimos anteriormente, vivimos en un mundo cada vez más complejo. En gran parte porque la cantidad de dispositivos con los que interactuamos de modo cotidiano tiende a aumentar. Además, la mayoría de estos dispositivos ha sido diseñada para capturar y secuestrar nuestra atención, generalmente porque intenta propiciar consumos y comportamientos específicos.

En los últimos años, estas condiciones han desencadenado una «batalla por nuestra atención» entre los numerosos dispositivos interactivos a nuestro alrededor. Esta se manifiesta de modo constante en nuestras vidas. Primero, en la forma de alarmas, voces, beeps y recordatorios, por ejemplo. Y después, en la forma de distracciones, pérdida de concentración, confusión, estrés y hasta pánico.

Ante este escenario, esta investigación plantea dos hipótesis:

1. En un paisaje interactivo dominado por el aumento acelerado de dispositivos que intentan capturar y monopolizar nuestra atención, el más reciente «giro material» del diseño de interacción —preocupado por lo material de las interacciones—, supone una oportunidad para liberar la atención. En el marco de este «giro», el campo del diseño de interacción puede beneficiarse de establecer vínculos con otros campos, en los cuales la materialidad también es central. Más aún, se beneficiará especialmente de establecer vínculos con el campo de las artes, intrínsecamente ligado, como está, tanto a lo material como a su cuestionamiento.
2. Para descubrir materialidades capaces de liberar la atención en el diseño de interacción, es conveniente mirar los objetos artísticos como dispositivos interactivos. En última instancia, los dispositivos que procuran la calma son lo que permiten que la atención se mueva libremente.

## Objetivos y metodología

En el momento que escribimos estas líneas, el diseño de interacción se encuentra en la intersección de profundas transformaciones sociales, económicas, tecnológicas, culturales, políticas y, en definitiva, humanas.

Para hacer frente a este contexto de modo reflexivo, los diseñadores de interacción necesitan ampliar y enriquecer su repertorio técnico y referencial, mirando hacia otros campos del conocimiento y estableciendo vínculos con ellos. En respuesta a esta necesidad, nuestra investigación tiene como objetivo principal:

- Establecer vínculos entre las prácticas materiales del arte contemporáneo y la emergente preocupación por la materialidad y la gestión de la atención en el ámbito del diseño de interacción.

Para la consecución de este objetivo, planteamos una serie de objetivos secundarios que dibujan nuestro recorrido metodológico y discursivo. Estos son:

- A. Examinar desde una perspectiva teórica la naturaleza discursiva de la práctica del diseño.

- B. Introducir nociones como forma, materia, material y función, a través de los cuales exploramos el modo en que el pensamiento de diseño se materializa.
- C. Introducir una serie de discusiones respecto a lo que compete a la práctica del diseño de interacción en el contexto contemporáneo, con énfasis en las crecientes y axiales preocupaciones en torno a la materialidad de las interacciones y la gestión de la atención de los usuarios.
- D. Seleccionar tres objetos artísticos contemporáneos como casos de estudio, para analizarlos en tanto dispositivos interactivos.
- E. Recolectar material textual y audiovisual de los objetos artísticos seleccionados.
- F. Desarrollar una herramienta de análisis que permita estudiar rasgos discursivos específicos de los dispositivos interactivos.
- G. Realizar un análisis discursivo comparativo de los dispositivos, a través del cual identificamos prácticas materiales y recurrencias discursivas trasladables al campo del diseño de interacción.

Organizativa y metodológicamente hablando, los objetivos A, B y C equivalen a los capítulos 1, 2 y 3. De modo que dan forma al marco teórico de nuestra investigación.

Posteriormente, la consecución de los objetivos D, E y F supone la realización de nuestro análisis discursivo comparativo, cuyos hallazgos resumimos en el capítulo 4. En ese sentido, empezamos nuestro análisis seleccionando tres objetos artísticos devenidos casos de estudio:

- *The Weather Project* (2003), por Olafur Eliasson
- *Plexus* (2022), por Camille Norment
- *Pollinator Pathmaker* (2021), por Alexandra Daisy Ginsberg

Los tres objetos seleccionados han sido realizados en los últimos 20 años, de modo que podemos decir que todos son relativamente contemporáneos. No obstante, sus contextos y materialidades son muy diferentes, lo cual responde a nuestro interés por diversificar y poner a prueba nuestro análisis.

En efecto, no pretendemos que estos casos de estudio sean una muestra exhaustiva de nuestras proposiciones. Más bien, pretendemos que estos ejemplifiquen el tipo de prácticas discursivas y materiales que los dispositivos pueden llegar a desplegar si establecemos un vínculo directo y concreto entre el campo de las artes y el del diseño de interacción.

Así pues, una vez hecha nuestra selección, procedemos a recolectar material textual y audiovisual sobre los objetos. Para ello, realizamos una búsqueda exhaustiva a través de diversos medios. Entre ellos, las páginas web de los artistas,

reseñas en medios de comunicación, fotografías, artículos, vídeos, catálogos, documentales y entrevistas.

Ahora bien, durante nuestro análisis, adoptamos una serie de nociones y métodos provenientes de la sociosemiótica, los cuales nos permiten vislumbrar los rasgos discursivos de nuestros casos de estudio. Quizás la más transversal de estas adopciones es la de «dispositivo». Por la cual optamos en lugar de la más popular —pero también más ambigua<sup>41</sup>— «interfaz».

Igualmente, durante el análisis dejamos a un lado la comprensiva noción de «artefacto digital», la cual es frecuentemente usada por investigadores como Jonas Löwgren y Erik Stolterman. Por supuesto, entendemos que esta noción es útil a la hora de denominar “algo hecho por humanos (...) cuya estructura y funcionalidad son posibles gracias al uso de la tecnología de la información”<sup>42</sup>, y por eso en otras ocasiones la utilizamos. No obstante, de cara al análisis que proponemos, creemos que la noción de dispositivo resulta más pertinente, debido a su naturaleza enfáticamente discursiva y vincular.

---

<sup>41</sup> Como exponemos en el apartado 3.6, la noción de interfaz puede resultar ambigua. Entre otras cosas porque, a lo largo de los años y en respuesta a los desarrollos tecnológicos, esta ha sido pensada de diversos modos.

<sup>42</sup> LÖWGREN, Jonas y STOLTERMAN, Erik, *Thoughtful...*, *op. cit.*, p. 7.

Dicho de otro modo, para nosotros, la noción de dispositivo es, en sí misma, una herramienta de análisis. Por eso, cuando proponemos ver los objetos artísticos como dispositivos, nos referimos a verlos como ese «algo entre instancias».

En efecto, esta noción se parece a la descrita por Jacques Aumont<sup>43</sup> en el ámbito del cine, para quien mirar una imagen es entrar «en contacto» con ella. Es decir, para Aumont, por un lado, está el espacio espectadorial, que es nuestro universo cotidiano. Y por otro, está el espacio plástico de la imagen, que es un universo de “naturaleza fundamentalmente diferente”<sup>44</sup>. Por eso resulta necesario que algo gestione el contacto «contra natura» entre ambos espacios. Ese algo es el dispositivo.

De ese modo, el dispositivo de Aumont es un conjunto de datos materiales y organizacionales, los cuales «encuadran» la relación entre el espectador y la imagen. Estos datos se refieren a cuestiones técnicas, de circulación, reproducción, materiales, soportes, etc., los cuales se combinan para regular la distancia entre el uno y la otra.

Esta proposición es similar a la del semiólogo Oscar Traversa, quien atribuye la gestión del contacto entre instancias a un

---

<sup>43</sup> AUMONT, Jacques, *La imagen*. Paidós, Barcelona, 1992.

<sup>44</sup> *Ibidem.*, p. 144.

“condensado de recursos técnicos costoso de enumerar”<sup>45</sup>. Para este autor, el dispositivo “es una cierta configuración que se ocupa de agenciar el desenvolvimiento”<sup>46</sup>.

Entonces, esta noción de dispositivo es la que adoptamos en nuestra investigación, entre otras cosas, porque ha demostrado ser muy fructífera en estudios anteriores<sup>47</sup>. Además, esta se fundamenta en la función vincular del dispositivo, de la cual resulta un enmarañamiento de vínculos que posibilitan la articulación de instancias ubicadas en dimensiones distintas<sup>48</sup>.

De ese modo, las dimensiones se articulan gracias a una suerte de bricolaje tecno-semiótico<sup>49</sup>. El cual vincula componentes diversos, dispersos y hasta contradictorios, configurando una trama relacional que da lugar a una entidad nueva<sup>50</sup>. Al respecto, dice Traversa, “planteada en estos términos la

---

<sup>45</sup> TRAVERSA, Oscar, *Inflexiones del discurso. Cambios y rupturas en las trayectorias de sentido*, Santiago Arcos editor, Buenos Aires, 2001, p. 22.

<sup>46</sup> *Ibidem.*, p. 31.

<sup>47</sup> En tanto que herramienta de análisis, la noción de dispositivo ha sido usada por diversos autores, entre ellos, Traversa. Igualmente, ha sido central en proyectos artísticos y de diseño realizados por la autora de esta investigación.

<sup>48</sup> *Ibidem.*, p. 41.

<sup>49</sup> TRAVERSA, Oscar, *op. cit.*, p. 48.

<sup>50</sup> *Ibidem.*, p. 27.

noción de dispositivo se constituye entonces como un punto de vista acerca de las modalidades de desenvolvimiento de la materialidad del sentido”<sup>51</sup>.

Así pues, en nuestra investigación, el «vínculo» se convierte en un término orientativo que, primero, facilita el análisis. Segundo, propone un esquema relacional distinto a lo que se suele llamar emisión y recepción. Y tercero, introduce una provechosa distinción entre los dispositivos, basada en los tipos de esquemas relacionales a los que hacen referencia, en términos espaciales, temporales y corporales.

Respecto a esto último, Traversa distingue cuatro tipos de vínculos establecidos por los dispositivos: plenos, semirrestringidos, restringidos y paradójales. El primero hace referencia a un esquema relacional en el que los cuerpos de los actores están en un mismo tiempo y espacio, como sucede en una conversación cara a cara. Por lo tanto, para relacionarse, los actores pueden hacer uso de técnicas corporales, como gesticulación, fonación, etc.<sup>52</sup>

El segundo tipo de vínculo se refiere a un esquema en el que los actores están en espacios físicos distintos, pero a la vez comparten un mismo espacio temporal, como sucede en una

---

<sup>51</sup> *Ibidem.*, p. 50.

<sup>52</sup> *Ibidem.*, p. 66.

videollamada. En este caso, la corporeidad se reduce. Mientras que “la intervención de la técnica constituye un verdadero salto de universo, [pues] todo procedimiento exterior al cuerpo incluye la intervención de trabajo social (...) y el potencial o efectivo acceso público”<sup>53</sup>.

El tercer tipo de vínculo, por su parte, se refiere a situaciones en las que el cuerpo de uno de los actores está completamente ausente o se encuentra en un registro diferente. Ejemplos de esto son la escritura, el cine, y el teatro, entre otros. Son vínculos que hacen posible el acceso público, así como la inclusión en el ciclo de las mercancías.

Finalmente, el cuarto tipo de vínculo comprende las situaciones en las que convergen técnicas diversas, por lo que los cuerpos de los actores se ven afectados por la completa desterritorialización de la relación. Los ejemplos de este tipo de vínculo abundan en ámbitos como la informática y la comunicación en línea<sup>54</sup>.

Ahora bien, para estudiar nuestros dispositivos, decidimos realizar un análisis discursivo. Hicimos esto siguiendo las

---

<sup>53</sup> *Ibidem.*, p.67.

<sup>54</sup> *Ibidem.*, p.69.

directrices propuestas por el semiólogo Oscar Steimberg<sup>55</sup>, puesto que en estudios y proyectos artísticos previos ha resultado también provechoso<sup>56</sup>.

Entonces, procedimos a identificar en nuestros dispositivos, rasgos discursivos de tres órdenes. Primero, el orden retórico, referido a los «modos de hablar» y los «recursos desplegados». Segundo, el orden temático, ocupado de aquello «de lo que se habla» y de la «idea de mundo comunicada». Y, tercero, el orden enunciativo, referido a la «situación comunicacional planteada», al «posicionamiento del enunciador» y al «enunciatario recortado».

No obstante, cabe destacar que, en nuestro análisis, los órdenes retórico y enunciativo cobran mayor protagonismo que el temático. Esto no significa que no nos interesan los temas propuestos por los objetos artísticos seleccionados. Más bien quiere decir que deseamos centrarnos, por un lado, en los recursos que despliegan en tanto dispositivos, especialmente en lo que se refiere a lo material —retórico—.

---

<sup>55</sup> STEIMBERG, Oscar, *Semiótica de los medios masivos: el pasaje a los medios de los géneros populares*, Editorial Atuel, Buenos Aires, 1998.

<sup>56</sup> Esta no es la primera vez que realizamos un análisis discursivo de este tipo. Por el contrario, adoptamos los lineamientos de Steimberg porque los aprendimos durante sus clases en el Máster en Teoría del diseño comunicacional, de la Universidad de Buenos. Donde tuvimos la oportunidad de realizar análisis discursivos de este tipo a diferentes objetos artísticos y de diseño.

Y, por otro lado, en los esquemas comunicacionales que estos proponen, especialmente en lo que se refiere a la gestión de la atención —enunciativo—.

Así pues, con esto en mente, construimos una matriz de análisis en la que se intersectan estos tres órdenes. Esta reúne aproximadamente 90 criterios de análisis, divididos en siete dimensiones: relacional, organizativa, sensorial, formal, interactiva, de uso, y de calma. A continuación, resumimos los criterios de nuestra matriz:

<b>DIMENSIÓN</b>	<b>CRITERIO</b>	
Presemiótica	Título	
	Emplazamiento	
	Autor	
	Año	
	Dimensiones	
	Materiales	
	Descripción	
Relacional	Elementos compositivos	
	Elementos predominantes	
	Contexto espacial	
	Relaciones interior-exterior	
	Relaciones cooperativas-contrastantes	
	Relaciones de escala y relevancia	
	Relaciones espaciales	
Organizativa	Otras relaciones	
	Sistemas de navegación	
	Instrucciones	
	Señalética y localizadores	
	Secuencias	
Sensorial	Vista	Programas
		Color
		Reflectividad
		Transparencia
	Tacto	Brillo
		Temperatura
		Humedad
	Oído	Textura
		Tono
		Amortiguación
	Espacios sonoros	
Olfato y gusto		
Otros aspectos espaciales y/o sensoriales		
Otros modos de experimentar la materia		

Formal	Inventario mínimo - Diversidad máxima
	Anisotropía
	Heterogeneidad - Homogeneidad
	Estructuración jerárquica
	Fibras
	Ensamblaje
	Forma y función
	Herramientas computarizadas para dar forma
	Formas impresas
	Otras estrategias morfogénicas
Interactiva	Interactividad
	Carácter interactivo
	Receptividad
	Previsibilidad
	Espacios de acción
	Espacios de control
	Complejidad
	Interfaz
	Precisión
	Representaciones y metáforas
	Relación de atención centro - periferia
	Agencia del objeto
	Duración de las interacciones
	Número de interacciones simultáneas
Interactividad del entorno	
De uso	Jugabilidad
	Seducción
	Anticipación
	Relevancia y utilidad
	Flexibilidad
	Control y autonomía
	Inmersión
	Fluidez
	Espacio de acción social

	Conexión personal
	Identidad
	Transparencia
	Eficiencia
	Elegancia
	Sorpresa
	Ambigüedad
	Parafuncionalidad
	Accesibilidad
Temporal	Percepción del tiempo
	Situaciones de <i>Time-Out</i>
	Pausas e interrupciones
	Otros aspectos temporales
De calma	Requiere la menor cantidad de atención posible
	Informa y crea calma
	Uso de la periferia
	Amplifica lo mejor de la tecnología y de la humanidad
	Comunica, pero no necesita hablar
	Funciona incluso cuando falla
	Cantidad mínima necesaria para resolver el problema
Respeto las normas sociales	

En esta matriz convergen diferentes enfoques y disciplinas complementarias, las cuales nos permiten vislumbrar aspectos específicos de nuestros dispositivos. Por ejemplo, la mayoría de los criterios en las dimensiones relacional, organizacional y temporal provienen del ámbito de la arquitectura de información. Mientras que los de la

dimensión sensorial se relacionan a propiedades más bien mecánicas, usadas en la ciencia de los materiales.

Igualmente, los criterios de la dimensión formal provienen de las proposiciones de la diseñadora Neri Oxman<sup>57</sup>, respecto al diseño centrado en los materiales. Los de la dimensión interactiva, por su parte, provienen de los cuestionamientos de Jonas Löwgren y Erik Stolterman<sup>58</sup> respecto al diseño de interacción. Y, finalmente, los de la dimensión de calma se basan en los principios de la tecnología calmada propuestos por Amber Case<sup>59</sup>.

En pocas palabras, se trata de una matriz de análisis interdisciplinaria que pretende arrojar luz sobre la rica y compleja naturaleza material del diseño de interacción. Así como sobre las diversas prácticas materiales que potencialmente darán forma a los dispositivos del mañana.

Finalmente, la consecución del objetivo G, supone descubrir recurrencias discursivas y materiales entre los rasgos

---

<sup>57</sup> OXMAN, Neri, *Material-based Design Computation*, Tesis doctoral, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 2010.

<sup>58</sup> En el libro *Thoughtful Interaction Design: A Design Perspective on Information Technology* (2007), mencionado en el Estado de la cuestión.

<sup>59</sup> Cuyo libro *Calm Technology: Principles and Patterns for Non-Intrusive Design* (2016) también mencionamos en el Estado de la cuestión.

identificados en nuestros casos de estudio. Estas son reunidas en el capítulo 5, donde nos introducimos en el ámbito más reflexivo y propositivo de nuestra investigación.

Así, en este último capítulo, entrelazamos las miradas teóricas introducidas y los hallazgos de nuestro análisis discursivo. Para posteriormente proponer una serie de prácticas materiales que tienen el potencial de liberar la atención de los usuarios. De ese modo, aspiramos a contribuir con la priorización de la calma en el campo del diseño de interacción. Así como a comprender las particularidades de los procesos de diseño que darán forma a las interacciones en el futuro.

## Estructura

Esta tesis doctoral se divide en cinco capítulos, compuestos a su vez por apartados y subapartados. Para permitir lecturas panorámicas de esta tesis, el primer apartado de cada capítulo resume las proposiciones teóricas expuestas en él.

Los tres primeros capítulos constituyen lo que se suele llamar «marco teórico», por lo que en ellos introducimos una serie de miradas, nociones y discusiones teóricas en torno a tres ejes que, como veremos, se entrelazan constantemente.

El primero de ellos tiene por nombre «Diseño». Se divide en ocho apartados, a través de los cuales exploramos, desde diferentes perspectivas, el estrecho vínculo que existe entre el ser humano y el diseño.

El segundo capítulo se llama «Materialización», y se divide en siete apartados. En ellos, introducimos nociones como materia, material, forma y función, a través de las cuales exploramos el diseño en tanto práctica materializadora.

Y el tercer capítulo teórico es «Interacciones». Está dividido en siete apartados que introducen una serie de discusiones que competen a la práctica contemporánea del diseño de interacción.

Ahora bien, el cuarto capítulo, llamado «Casos de estudio», se divide en tres apartados, uno por cada caso de estudio. Estos, a su vez, se dividen en siete subapartados, los cuales se refieren a las siete dimensiones de observación de nuestro análisis discursivo comparativo: «relacional», «organizativa», «sensorial», «formal», «interactiva», «de uso», y «de calma».

Finalmente, el quinto capítulo, llamado «Hallazgos y conclusiones», se divide en ocho apartados. En ellos, abordamos las prácticas materiales y discursivas más recurrentes entre nuestros casos de estudio. A partir de las cuales identificamos una serie de lógicas o estrategias

provenientes del arte contemporáneo, las cuales tienen el potencial de liberar la atención en el campo del diseño de interacción.

En relación con las fuentes utilizadas durante nuestra investigación, el lector las encontrará reseñadas al pie de la correspondiente página. También son reunidas y resumidas en la sección llamada «Referencias», ubicada hacia el final de esta tesis, y seguida por el «Listado de imágenes».



# CAPÍTULO 1

## DISEÑO

Nada se parece menos al hombre que un hombre.

Honoré de Balzac  
(*Traité de la vie élégante*, 1833)

### 1.1 Diseño y humano

En este capítulo exploramos el estrecho vínculo entre el ser humano y el diseño, planteando una pregunta tan antigua como urgente: ¿Qué nos hace humanos? O más aún, ¿Cómo influencia la práctica del diseño nuestro modo de entender lo humano?

En busca de respuestas, empezamos este capítulo con el apartado «Del humano sin atributos», donde cuestionamos la direccionalidad del vínculo entre el ser humano y el mundo material que le rodea. Para ello exploramos las proposiciones de Jonas Löwgren y Erik Stolterman, en *Thoughtful Interaction Design: A Design Perspective on Information Technology* (2007), a la vez que hacemos una lectura alegórica de la novela *El hombre sin atributos* (1930-1943) de Robert Musil.

Seguidamente, en el apartado «Retórica del diseño», continuamos nuestro recorrido de la mano de Löwgren y Stolterman, quienes proponen que el diseño, más que crear productos, genera conocimiento. Compaginamos esta idea con las proposiciones discursivas y enfáticamente retóricas de Richard Buchanan en *Declaration by Design: Rhetoric, Argument, and Demonstration in Design Practice* (1985), y las de Lars-Erik Janlert y Erik Stolterman en *The Character of Things* (1997).

Continuamos con el apartado «Diseñar al ser humano», donde exploramos el estrecho vínculo entre la práctica del diseño y la definición de lo humano. Entonces, revisamos las sugerentes proposiciones de Beatriz Colomina y Mark Wigley en *Are We Human?* (2017). Para luego enriquecerlas con dos miradas desde las ciencias sociales: la de André Leroi-Gourhan en *Gesture and Speech* (1993), y la de Frank Zöllner en

*Anthropomorphism: From Vitruvius to Neufert, from Human Measurement to the Module of Fascism* (2014).

En el siguiente apartado, llamado «La invención del buen diseño», exploramos la idea del buen diseño de Colomina y Wigley, quienes argumentan que esta noción es una suerte de ética devenida estética devenida anestesia. Entretejemos esta proposición con la de Robin Kinross en *The Rhetoric of Neutrality* (1989), quien cuestiona la naturaleza supuestamente neutral del diseño moderno y, más aún, del buen diseño.

Posteriormente, en «Notas sobre el proceso de diseño», exploramos la naturaleza práctica del diseño, adentrándonos en *The Design Way. Intentional Change in an Unpredictable World* (2012) de Harold G. Nelson y Erik Stolterman, y su proposición de que el diseño es un modo de aproximarnos al mundo. Luego exploramos aspectos más bien descriptivos del proceso de diseño, esto a través de las perspectivas de Bryan Lawson en *How Designers Think: The Design Process Demystified* (2005), y John Chris Jones en *Design Methods* (1992).

Ahora bien, todo estudio sobre el diseño pasa necesariamente por la noción de problema. Eso es precisamente lo que hacemos en el siguiente apartado, llamado «Problemas dóciles y perversos». Allí combinamos las proposiciones de Richard Buchanan en *Wicked Problems in Design Thinking*

(1985), y las de Horst Rittel y Melvin Webber en su indispensable texto *Dilemmas in a General Theory of Planning* (1973).

Finalmente, terminamos este capítulo con el apartado «Futuros en plural», donde introducimos la noción de diseño especulativo, acuñada por Anthony Dunne y Fiona Raby en *Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming* (2013), y ampliada por Ivica Mitrović y compañía en *Beyond Speculative Design: Past–Present–Future* (2021).

Así pues, aunque sabemos que es vano intentar dar una respuesta definitiva a la cuestión de qué nos hace humanos, bien podemos argumentar, como lo hacemos en este capítulo, que el diseño es quizás lo más humano de nuestra experiencia en este mundo.

## 1.2 Del humano sin atributos

Desde los albores de la tecnología, los seres humanos nos hemos esforzado por remodelar el mundo material y darle forma a nuestra voluntad. Continuamente hemos construido nuestro entorno, manipulando materiales de la más variada naturaleza, de modo que hemos aumentado progresivamente el dominio de nuestra mente formadora —en tanto que da forma— sobre la realidad material que nos rodea.

Basta mirar a nuestro alrededor para darnos cuenta de este dominio. Lo que vestimos, los espacios en los que vivimos, los objetos que usamos y prácticamente todo lo que nos rodea ha sido diseñado. Es decir, ha sido imaginado y producido por alguien que ha decidido su función, forma y estética; alguien que ha dado forma al mundo material, creando así condiciones, posibilidades y restricciones con las que necesariamente lidiamos día tras día. Ese alguien es el diseñador<sup>60</sup>, quien define el modo en que experimentamos el mundo en el que vivimos, accionado precisamente por la voluntad de cambiar ese mundo.

Entonces, exploramos este vínculo entre diseño y mundo material desde diversas perspectivas. La primera de ellas es la de Jonas Löwgren y Erik Stolterman, quienes afirman que vivimos en un mundo artificial donde todo ha sido diseñado.

Más aún, dicen que todos los procesos de diseño que dan forma a nuestro mundo parten de un “material” y “resultan en algún tipo de producto”<sup>61</sup>, sea este abstracto o concreto. Por

---

<sup>60</sup> Usamos el rol genérico de «diseñador» para sintetizar nuestro discurso. No obstante, sabemos que, salvo escasas ocasiones, el proceso de diseño es un proceso social, por lo que cuando hablamos del «diseñador» realmente nos referimos a todas esas personas que forman parte del proceso de desarrollo del diseño final.

<sup>61</sup> LÖWGREN, Jonas y STOLTERMAN, Erik, *op. cit.*, p. 3.

consiguiente, parte fundamental de la práctica del diseño es el conocimiento que el diseñador tiene de los materiales

En ese sentido, tal como explican estos autores, cuando el diseñador conoce bien las cualidades del material con el que va a trabajar, el proceso de diseño se tiende a simplificar considerablemente. Este es el caso, por ejemplo, de un diseñador de vestimenta que conoce en profundidad los tejidos —material— con los que va a diseñar un abrigo —producto—.

No obstante, cuando el producto resulta de la combinación de varios materiales, el proceso de diseño se tiende a complejizar. Como es el caso, por ejemplo, del diseño de tecnologías de información, cuya materialidad se compone de “elementos sociales” (audiencias, organizaciones, grupos, individuos...) y “elementos técnicos” (computadoras, redes, equipos de telecomunicaciones...), los cuales se conjugan para formar un todo sistémico<sup>62</sup>.

Algo similar sucede con el diseño de interacción, en el cual se centra nuestra investigación. En este campo, el diseñador crea artefactos digitales que se construyen “alrededor de un núcleo de información tecnológica”<sup>63</sup>. Por ende, el principal

---

<sup>62</sup> *Idem*.

<sup>63</sup> *Ibidem*, p. 7.

material usado para el diseño de interacciones puede ser descrito, al menos en un sentido figurativo, como un “material sin cualidades”<sup>64</sup>: un material libre, versátil, abierto. Y, por consiguiente, infinitamente complejo.

A este respecto, Löwgren y Stolterman proponen que el producto del diseño de interacción se relaciona más con las películas del cine y las obras del teatro, que con las “teteras del diseño industrial o los edificios de la arquitectura”<sup>65</sup>. Más aún, afirman que la condición del diseñador de artefactos digitales está más cerca de la condición del escritor que de la del diseñador industrial o el arquitecto, puesto que el material del escritor es el lenguaje:

“Un material casi sin ninguna cualidad inherente, por lo que en ese respecto es similar a la tecnología de la información (...) con el lenguaje como material es posible crear casi cualquier cosa: novelas, manuales, instrucciones, oraciones, mundos fantásticos, poemas y constituciones”<sup>66</sup>.

Por supuesto, esta proposición en torno a los materiales sin cualidades es debatible, tal como lo evidencian

---

<sup>64</sup> *Ibidem*, p. 3.

<sup>65</sup> *Ibidem*, p. VIII.

<sup>66</sup> *Ibidem*, p. 4.

manifestaciones como la poesía concreta<sup>67</sup>, entre otras. Sin embargo, resulta cuando menos sugerente, en tanto que invita a mirar el amplio espectro de materiales con el que trabajan los diseñadores contemporáneos.

En efecto, para ilustrar esta proposición, Löwgren y Stolterman hacen referencia a la novela *El hombre sin atributos* (1930-1943) del autor austríaco Robert Musil. De acuerdo con estos autores, Musil tendría una extraordinaria sensibilidad para con su tiempo, además de una comprensión atemporal del pensamiento creativo y del desarrollo de las tecnologías y las ideas. De ahí que esta novela sirva para iluminar ciertos tópicos sobre el diseño de interacción.

Por ejemplo, la novela de Musil arroja luz sobre la ampliación del espectro material que acompaña al diseño moderno y contemporáneo. Y, además, ilumina el estrecho vínculo que existe entre las decisiones de diseño que dan forma a la ciudad, y los modos de ver, vivir y ser de sus habitantes.

De ese modo, en su novela, Musil nos invita a mirar la ciudad de Viena a través de los ojos de su protagonista, Ultrich, un matemático de 32 años que busca sin éxito dar sentido a su

---

<sup>67</sup> El crítico y poeta Kenneth Goldsmith desarrolla extensamente esta temática en el capítulo “El Lenguaje como material” del libro *Escritura no-creativa* (2015).

realidad. Impasible, este hombre camina por las calles vienesas durante los últimos años del Imperio austrohúngaro. Observando con extraña indiferencia la grandiosidad de calles como la Ringstraße<sup>68</sup>, una avenida de circunvalación construida alrededor del centro de la ciudad, donde anteriormente se erigía una muralla del siglo XIII (Figura 1).

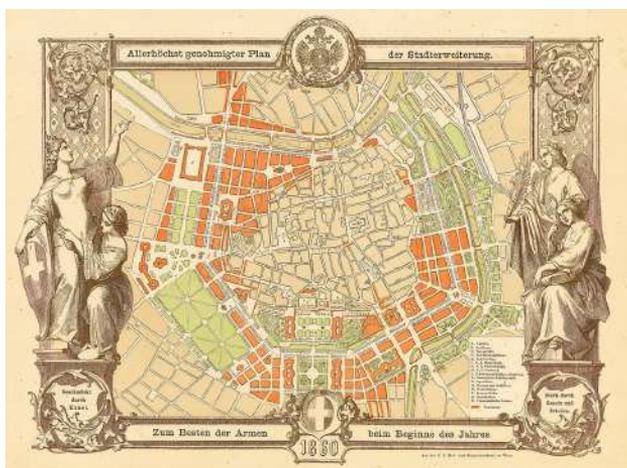


Figura 1. Primer plan de expansión de la ciudad de Viena, en el que se observa el proyecto de construcción de la Ringstrasse, 1860.

Así, el protagonista de Musil observa los opulentos palacios y mansiones levantados por la nobleza y la alta burguesía

---

<sup>68</sup> También conocida como Ring de Viena, la Ringstraße es una avenida de circunvalación que rodea el centro de Viena (Austria). Fue construida en la década de 1850, con el objetivo de conectar el centro de la ciudad con los suburbios, materializando así una nueva idea de ciudad propia de su época. Es considerada uno de los mayores logros arquitectónicos del siglo XIX.

vienesas. Intenta dar sentido a su vida, a la vez que intenta dar sentido a esos edificios que, a pesar de haber sido erigidos en pocas décadas, combinan estilos arquitectónicos de diversos períodos y lugares. Hablamos de prestigiosos edificios de estilo neorrenacentista erigidos, simultáneamente, junto a otros de estilos como el neogótico, el gótico flamenco, y el Art nouveau. Como si la ciudad buscara convertirse en un extracto de la historia arquitectónica de todo el continente europeo.

De ese modo, estableciendo esta suerte de paralelismo, Musil describe a Ulrich como un hombre sin cualidades; un hombre cuya actitud ambigua y pasiva es la de quien “ha aprendido a renunciar”<sup>69</sup>. A través de sus ojos, Musil nos muestra —no carente de alegorías e ironías— la falta de coherencia de las instituciones austrohúngaras<sup>70</sup>. De la cual son reflejo, no solo la arbitrariedad simbólica del estilo

---

<sup>69</sup> MUSIL, Robert, *The Man Without Qualities*, vol. 1, Penguin Random House, Nueva York, 1996, p. 15.

<sup>70</sup> Por ejemplo, Musil usa frecuentemente el término jugueteón *Kakanien* para hablar de la ciudad de Viena, el cual deriva de la abreviatura *K und K* de *kaiserlich und königlich* en alemán, que en castellano significa “Imperial y Real”, y que se usa para denominar la monarquía dual del estado de Austrohúngaro. Pero *kaka* también es la palabra infantil para heces en alemán, por lo que Musil usa esta expresión para simbolizar la falta de coherencia política, administrativa y sentimental de la nación.

historicista —*Ringstraßenstil*— de su capital, sino también la apatía y confusión del protagonista que camina por sus calles.

En otras palabras, Ulrich es un hombre que, al igual que la ciudad que habita, desconoce sus propias cualidades. Por lo tanto, tanto el uno como la otra, construyen su carácter a partir del mundo exterior. Entonces, dice Ulrich:

“La orgullosa secuencia de las estructuras de esta ciudad representa no solo una gran historia sino también un cambio constante en la dirección del pensamiento. Vista así, la ciudad es una mutabilidad convertida en cadena de piedra, la cual se examina a sí misma de modo diferente cada cuarto de siglo, para tener la razón, al final, para la eternidad”<sup>71</sup>.

Con estas palabras, Musil pone en evidencia la transitoriedad de las cualidades materiales de la ciudad, a la par de las de su protagonista. Entonces, nos preguntamos, ¿Acaso es el habitante un reflejo de la ciudad? ¿O por el contrario es la ciudad la que es un reflejo de su habitante?

---

<sup>71</sup> MUSIL, Robert, *The Man Without Qualities*, vol. 2, Penguin Random House, Nueva York, 1996, p. 264.

### 1.3 Retórica del diseño

En la práctica del diseño es fundamental conocer las cualidades intrínsecas de los materiales seleccionados para construir un producto, sean estos abstractos o concretos. No obstante, el proceso de construir un producto también implica atribuir cualidades a los materiales seleccionados. Lo cual resulta en una tarea especialmente importante y ardua en los casos en los que los materiales tienen pocas o escasas cualidades intrínsecas.

En efecto, ese es el caso del diseño de interacción y de las tecnologías de la información en general, cada vez más visibles y prominentes. En ellos, la labor del diseñador es muy parecida a la del escritor, en tanto que “toda la responsabilidad de lo creado está completamente en manos de su creador”<sup>72</sup>.

De ese modo, aunque a primera vista puede parecer abstracta, la labor que desempeñan los diseñadores de interacción los hace partícipes de la discusión sobre el desarrollo de las tecnologías de información y su rol en la sociedad. No necesariamente porque los diseñadores debatan y discutan al respecto, sino porque imprimen sus valores en los artefactos que diseñan y producen.

---

<sup>72</sup> LÖWGREN, Jonas, STOLTERMAN, Erik, *op. cit.*, p. 4.

De ahí que Löwgren y Stolterman defienden la idea de que los artefactos digitales, además de productos, son conocimiento. Y bajo esta consigna, afirman que el proceso de diseño se configura en torno a los valores, ideas, cuestionamientos y acciones del diseñador<sup>73</sup>, quien crea, da forma y decide las cualidades —estructurales, funcionales, éticas y estéticas— del producto.

Por lo tanto, la práctica del diseño, muchas veces considerada racional, se revela como una actividad profundamente ética, política e ideológica<sup>74</sup>. Esto es, porque los productos resultantes de procesos de diseño incluyen dentro de sí una serie de supuestos básicos sobre qué significa ser humano, trabajar, jugar... Al punto que llegan a develar profundos cuestionamientos filosóficos concernientes al mundo, y al modo como se debe vivir en él<sup>75</sup>.

Precisamente, en este aspecto discursivo del diseño se adentra Richard Buchanan en el texto *Declaration by Design: Rhetoric, Argument, and Demonstration in Design Practice*, donde propone la creación de una teoría unificadora centrada en reconocer la naturaleza retórica del diseño.

---

<sup>73</sup> *Ibidem*, p. 8.

<sup>74</sup> *Ibidem*, p. 10.

<sup>75</sup> *Ibidem*, p. 11.

De ese modo, Buchanan entiende la retórica como el “arte de dar forma a la sociedad, cambiando el curso de los individuos y las sociedades, y estableciendo nuevos patrones de acción”<sup>76</sup>. Pero dice que, a diferencia de la retórica tradicional, la persuasión del diseño se da a través de cosas: “el diseñador argumenta a través de la manipulación de materiales y procesos de la naturaleza”<sup>77</sup>. Tales argumentos procuran que la audiencia adopte nuevas actitudes dentro de su vida práctica, reflejando así diferentes ideas y puntos de vista sobre la vida social en general.

De esta manera, los recursos usados por los diseñadores para presentar sus argumentos se manifiestan a través del contacto físico y visual con los objetos, tanto antes, como durante y después de su uso. Tales recursos —dice Buchanan— funcionan en las mismas tres categorías que Aristóteles atribuye a la persuasión: *logos*, *ethos* y *pathos*.

La primera de estas categorías, *logos*, se refiere al razonamiento tecnológico a través del cual el diseñador manipula materiales y procesos para resolver problemas. Este razonamiento se basa, por un lado, en la comprensión de

---

<sup>76</sup> BUCHANAN, Richard, “Declaration by Design: Rhetoric, Argument, and Demonstration in Design Practice”, *Design Discourse: History, Theory, Criticism*, The University of Chicago Press, Chicago, 1985, p. 93.

<sup>77</sup> *Ibidem*, p. 94.

principios científicos que sirven de premisas para la construcción de objetos. Y, por otro lado, se basa en premisas sobre las circunstancias humanas de uso de los objetos<sup>78</sup>.

Si bien las primeras son más bien científicas, las segundas son la razón por la que el razonamiento tecnológico entra en el ámbito de lo retórico, pues consisten en formas de comunicación con audiencias determinadas, ajenas a la universalidad pretendida por los principios científicos<sup>79</sup>.

Es decir, estas premisas sobre las circunstancias de uso muestran los valores y actitudes del diseñador respecto a asuntos de la vida práctica. No sólo a través de argumentos sobre la utilidad propuesta por el objeto sino también sobre el proceso que su uso propone<sup>80</sup>. En pocas palabras, el *logos* del objeto plantea un problema y una —la «mejor»— solución.

Por su parte, la segunda categoría, *ethos*, se refiere al carácter de los objetos. Esta —dice Buchanan— es reflejo directo de la personalidad del diseñador, y es un modo sutil de persuasión expresado mayormente a través de la estética del objeto, manifiesta espacial y temporalmente.

---

<sup>78</sup> *Ibidem*, p. 96.

<sup>79</sup> *Ibidem*, p. 97.

<sup>80</sup> *Ibidem*, p. 98.

De hecho, de acuerdo con Löwgren y Stolterman, esta categoría referida al carácter es una dimensión estética que se revela cuando usamos el objeto, a través de una experiencia basada en el tiempo similar a la que tenemos con medios como los filmes y los performances. Se trata pues de la «dinámica Gestalt» de los objetos, a partir de la cuales atribuimos un carácter general, no solo para usarlos sino para comprenderlos.

Finalmente, la tercera categoría planteada por Buchanan es *pathos*. Esta se refiere a un elemento emocional que no persuade por sí mismo, sino que está al servicio de argumentos mayores. Su objetivo es convencer a los usuarios de que el objeto diseñado es emocionalmente deseable y valioso, provocando una experiencia que recuerda a la de las bellas artes. En este ámbito emocional, la distancia entre el objeto y el usuario colapsa, precisamente porque surge una especie de identificación entre ambos<sup>81</sup>.

En líneas generales, la propuesta de Buchanan es la de entender el campo del diseño como un debate entre puntos de vista sobre la tecnología, la vida práctica y las emociones. En este debate, el diseñador crea un mundo e invita a otros a compartirlo con él, a través de argumentos que cobran vida cuando un usuario usa su producto como un medio para un

---

<sup>81</sup> BUCHANAN, Richard, *op. cit.*, p. 104.

fin. Por esta razón, Buchanan observa la cultura como un espacio de expresión de ideas que pelean por la atención de los usuarios, las cuales se revelan —dice— a través de cosas hechas por el hombre.

## 1.4 Diseñar al ser humano

En el apartado anterior dijimos que el campo del diseño es un debate entre puntos de vista, mientras que en este apartado nos preguntamos cuál es el objetivo de este debate. Para ello introducimos las proposiciones de Beatriz Colomina y Mark Wigley en *Are We Human?*, a través de las cuales planteamos una respuesta que puede resumirse del siguiente modo: el campo del diseño es un debate entre puntos de vista sobre qué es el ser humano.

En ese sentido, Colomina y Wigley plantean que lo humano es una categoría inestable, definida únicamente por la diversidad y plasticidad de la especie humana. De hecho, para estos autores, el impacto masivo de la especie se fundamenta en su habilidad para modificar sus propias habilidades: “rediseñándose a sí misma rediseña el planeta, pero igual y simultáneamente, el rediseñado mundo rediseña al animal diseñador”<sup>82</sup>.

---

<sup>82</sup> COLOMINA, Beatriz y WIGLEY, Mark, *Are We Human? Notes on an archaeology of design*, Lars Müller Publishers, Baden, 2017, p. 23.

De ese modo, de acuerdo con estos autores, de esta habilidad de rediseñarnos a nosotros mismos emerge lo que nos hace humanos. A su vez, esta es inseparable de nuestra capacidad única de transferir nuestro interior hacia el exterior, tanto si lo hacemos a través de los artefactos que diseñamos, como de palabras que pronunciamos o escribimos.

Es decir, como explica André Leroi-Gourhan en *Gesture and Speech*, “nuestra evolución ha estado orientada a colocar fuera de nosotros mismos lo que en el resto del mundo animal se consigue dentro, a través de la adaptación de la especie”<sup>83</sup>. De ese modo, este autor explica que “lo que es humano es el gesto de externalización, el cual no proviene simplemente de un interior preexistente, como los pensamientos en el cerebro, sino que es un gesto que constituye un nuevo sentido de lo interior”<sup>84</sup>. Dicho de otro modo, es un gesto de externalización que es a su vez internalizado. Casi como si lo humano fuera una suerte de membrana intrínsecamente permeable que vincula el interior y el exterior.

En consecuencia, Colomina y Wigley defienden que el ser humano se convierte en humano viéndose a sí mismo en el reflejo de las cosas que construye. Entonces, dicen: “no es que

---

<sup>83</sup> LEROI-GOURHAN, André, *Speech and Gesture*, MIT Press, Cambridge, 1993, p. 240.

<sup>84</sup> *Idem.*

el humano simplemente invente herramientas. Las herramientas inventan al humano. Más precisamente, herramienta y humano se inventan el uno al otro”<sup>85</sup>. Por ende, lo humano no es el animal que diseña ni el artefacto diseñado: lo que es humano es la radical interdependencia entre ambos.

Visto de este modo, no existe distinción entre el humano y el complejo de artefactos en el que este está suspendido, del cual es tanto causa como efecto. Entonces, los artefactos no solo representan pensamientos, habilidades e intenciones humanas, sino que también representan el potencial de nuevas formas de pensar y hacer. Es decir, son la posibilidad de algo nuevo en el humano: “son la posibilidad un nuevo humano”<sup>86</sup>.

De ahí que Colomina y Wigley afirmen que el diseño pretende servir al humano, pero su verdadera ambición es rediseñarlo<sup>87</sup>. Encontramos importantes evidencias de esto en los discursos del diseño moderno. Los cuales proponen innumerables variaciones de una misma idea predominante: es necesario diseñar un nuevo mundo, y con él un nuevo humano que corresponda con ese mundo.

---

<sup>85</sup> COLOMINA, Beatriz y WIGLEY, Mark, *op. cit.*, p. 52.

<sup>86</sup> *Ibidem*, p. 24.

<sup>87</sup> *Ibidem*, p. 9.

En efecto, en su libro, Colomina y Wigley hacen referencia a varios de estos discursos que, a lo largo de todo el siglo XX, decían defender las necesidades, escala, naturaleza, alma... de ese “nuevo humano”<sup>88</sup>. Por ejemplo, el arquitecto austriaco Rudolph Schindler, decía que “la sensación de seguridad de nuestros ancestros venía de la reclusión y el confinamiento en su cueva... el hombre del futuro no trata de escapar de los elementos. Él los gobierna”<sup>89</sup>. En consecuencia, la casa diseñada por Schindler era un tipo de carpa, un refugio minimalista en un mundo natural que ya ha sido domado.

De modo similar, la arquitecta irlandesa Eileen Gray, hacía un llamado a una arquitectura que redescubre al humano: “el humano tiene que ser descubierto otra vez, y todo el punto del diseño es ofrecer este gesto de redescubrimiento a los usuarios, quienes paradójicamente se sentirán finalmente humanos, una vez han sido extendidos y completados”<sup>90</sup>.

Más aún, Le Corbusier, uno de los pioneros del diseño moderno, llegó a describir al diseño como un «arte ortopédico» que debía tener al ser humano como brújula. Al respecto de este arquitecto, Colomina y Wigley explican que:

---

<sup>88</sup> *Ibidem*, p. 128.

<sup>89</sup> *Idem*.

<sup>90</sup> *Ibidem*, p. 129.

“Se enorgullecía de su habilidad para comprender y abordar tanto las necesidades fisiológicas del cuerpo humano como «los misterios de la psicología humana», incluyendo especialmente «las fundamentales preguntas que surgen de la profundidad misma de los sentimientos humanos»<sup>91</sup>.

De ese modo, hay en el diseño moderno una búsqueda generalizada por crear un nuevo humano que es a la vez una nueva versión del humano más antiguo. Se trata de una vuelta al origen, al humano original. Una vuelta a “un lugar del génesis, donde los seres son rehechos”<sup>92</sup>, casi como si la especie humana se estuviera reiniciando a sí misma.

De ese modo, Colomina y Wigley afirman que cada teoría que dice defender al humano, o que lo ubica en el centro del diseño, en realidad intenta naturalizar una idea inventada de lo que es el ser humano.

Por ejemplo, imágenes canónicas como el Hombre de Vitruvio de Leonardo da Vinci (Figura 2) muestran que la geometría del cosmos está embebida en las proporciones del “hombre bien formado” quien ha sido “diseñado por la naturaleza”, tal como lo expresa Vitruvio en el texto más

---

<sup>91</sup> *Ibidem*, p. 131.

<sup>92</sup> *Idem*.

antiguo de la teoría arquitectónica occidental<sup>93</sup>. Pero a la vez, estas imágenes naturalizan la idea de un ser humano que, por defecto, está solo y es blanco, masculino y atlético. En otras palabras, naturalizan “una figura fantástica altamente ideológica presentada como norma; un modelo humano en el que se basa todo el diseño arquitectónico”<sup>94</sup>.

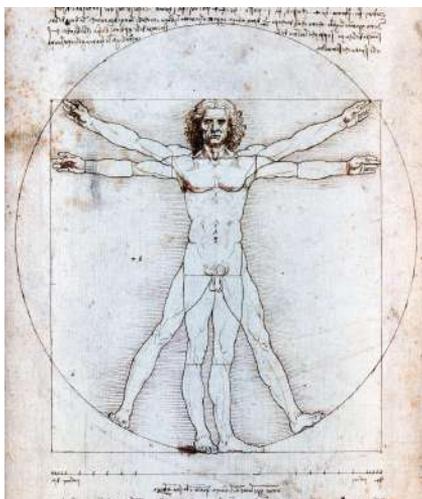


Figura 2. Dibujo llamado El hombre de Vitruvio, realizado por Leonardo da Vinci alrededor de 1490. Se trata de un estudio de las proporciones del cuerpo humano, realizado a partir de textos de Vitruvio, arquitecto de la antigua Roma. En él se observa una figura masculina inscrita en una circunferencia y un cuadrado, lo cual hace referencia al *Ad Quadratum*, un método constructivo empleado en el imperio romano y en el estilo arquitectónico gótico.

---

<sup>93</sup> *Ibidem*, p. 147.

<sup>94</sup> *Ibidem*, p. 148.

Por supuesto, esta naturalización no es exclusiva de occidente. Por el contrario, esta se suma a una larga tradición antropométrica que incluye incontables manifestaciones que retratan la figura humana, enlazando criterios relacionados a la salud, la religión, la cosmología y el diseño.

Algunas de estas manifestaciones son el sistema de proporciones egipcio (Figura 3), así como los de la tradición hindú Vastu Shastra (Figura 4), y los Lakshanas tibetanos (Figura 5).

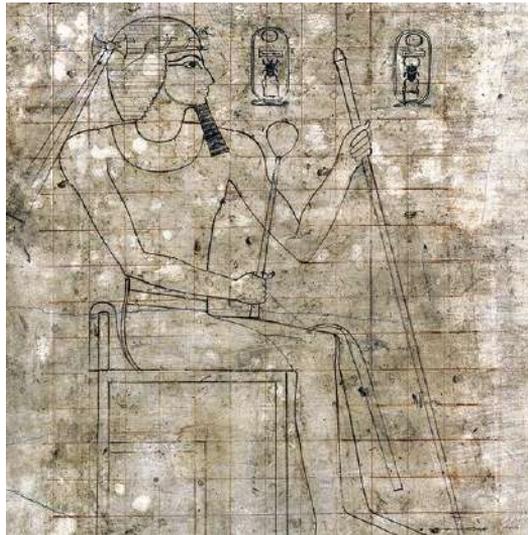


Figura 3. Fragmento de tablero hallado en Egipto, el cual data de 3000 a.C. En este se puede ver la cuadrícula usada para dibujar correctamente las figuras humanas. Este sistema suele ser llamado «canon de los 18 puños» pues un cuadrado equivale a un puño y las figuras de pie miden lo que 18 de ellos.

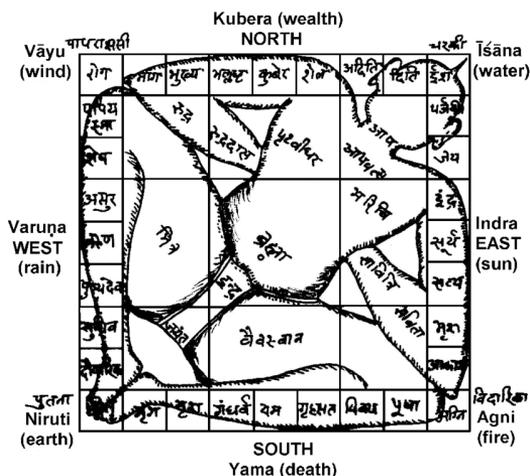


Figura 4. Ejemplo de ilustración de los Vastu Shastra, una serie de textos sobre el sistema tradicional indio de arquitectura. Estos datan de aproximadamente 6000 a.C. y describen la "ciencia de la arquitectura", a través de principios que buscan integrar la arquitectura con la naturaleza.

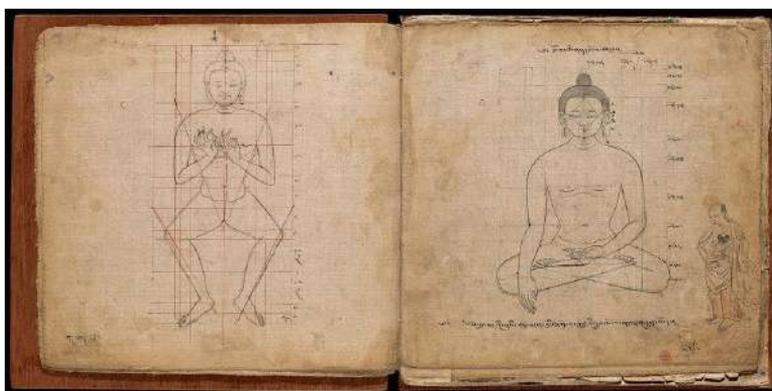


Figura 5. Página del libro tibetano de las proporciones, el cual data del siglo XVIII y consta de una serie de dibujos llamados lakshanas que reúnen pautas específicas para la representación del Buda. Este fue creado para promover el mensaje fundamental del budismo, a través de imágenes que transmiten la serenidad y ecuanimidad a la que se accede mediante la práctica de la meditación.

No obstante, la icónica imagen hecha por Leonardo fue la única que fue apropiada por el diseño moderno. En efecto, fue conscientemente repetida por arquitectos y diseñadores como Ernst Neufert (Figura 6), en los años 30, Le Corbusier (Figura 7), en los 40, y Henry Dreyfuss (Figura 8), en los 50. En cuyas apropiaciones, la silueta humana flota dentro de figuras geométricas que definen sus dimensiones y a la vez la confinan.

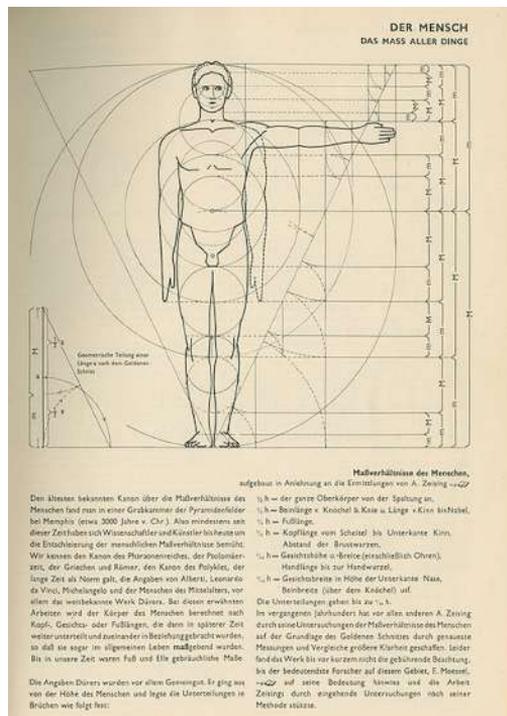


Figura 6. Página del libro *Architects' Data* (1936) de Ernst Neufert, el cual comprende miles de dibujos organizados según tipologías de edificios.

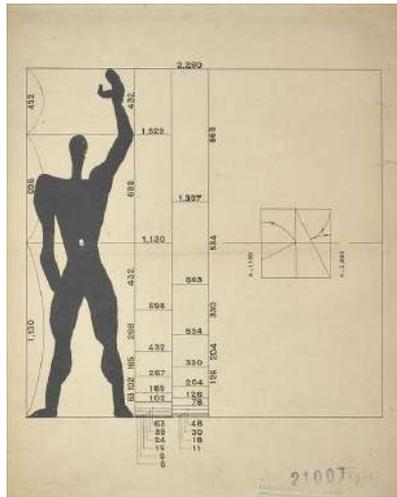


Figura 7. Página del libro *Le Modulor* (1942) de Le Corbusier. En la imagen se observa la representación de un hombre interceptado por líneas en el pie, el ombligo, la cabeza, y la punta de los dedos de un brazo que permanece levantado, de tal modo que se genera una proporción áurea entre estos puntos del cuerpo.

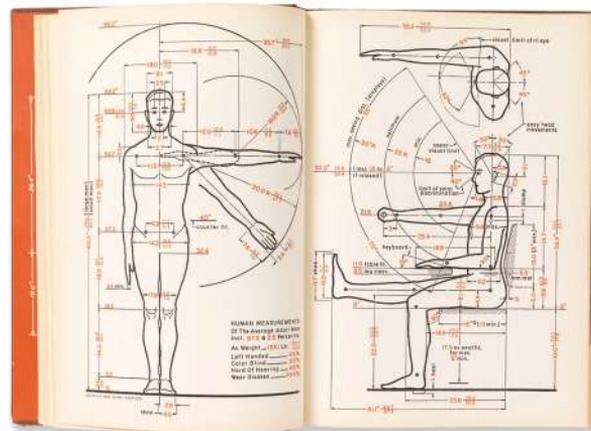


Figura 8. Página del libro *The Measure of Man* (1960) de Henry Dreyfuss. Este libro reúne información extensa sobre el cuerpo humano y sus movimientos, la cual Dreyfuss recomienda usar como referencia para evitar la fricción entre los productos y las personas.

Ahora bien, estas apropiaciones demostraron ser tan ideológicas como la imagen que las inspiró. En *Anthropomorphism: From Vitruvius to Neufert, from Human Measurement to the Module of Fascism*, el historiador Frank Zöllner plantea que el libro *Architects' Data* de Ernst Neufert resultó ser un importante estandarte para los motivos políticos del fascismo.

Es decir, este arquitecto desarrolló su figura humana en función de las medidas de los sistemas de construcción alemanes. Por ejemplo, adaptando el ancho de los hombros de su humano para que correspondiera con el sistema estándar de producción industrial de ladrillos de su época. Además, las medidas de esta figura también habían sido adaptadas al ancho de los hangares construidos para los aviones de la fuerza aérea nazi, aspecto que fue aplaudido por Albert Speer, ministro de Armamentos y Producción de Guerra para el Tercer Reich, en el prólogo de la primera edición del libro de Neufert:

“No debería haber «discusión parlamentaria» sobre cuestiones de la construcción. La guerra total exige la concentración de todas nuestras fuerzas, incluso en la industria de la construcción. Estandarización extensiva para la economización de los recursos técnicos y para el desarrollo racional de la producción en serie, esa es la condición previa para el aumento en la producción que es

necesario para el logro de nuestras grandes tareas de construcción”<sup>95</sup>.

La carga ideológica que impregna el modelo de Neufert es tal, que incluso llega a desalentar el uso del número siete en los sistemas de construcción. Pues considera que este número es usado en “muchas actividades rituales, especialmente en el caso de los judíos”<sup>96</sup>. En consecuencia, parece claro que, en el modelo de este arquitecto, el humano es el que se adapta a los estándares deseables, no al revés.

Algo similar sucede con el libro *Le Modulor* (1942) de Le Corbusier, cuyo sistema de medición fue concebido por el arquitecto durante la ocupación alemana de Francia. Por lo tanto, este también responde a las circunstancias ideológicas de su época.

En este caso, explica Zöllner, Le Corbusier “pretendía tener en cuenta las dimensiones del hombre promedio al mismo tiempo que se basaba en la ley matemática de la proporción

---

<sup>95</sup> ZÖLLNER, Frank, “Anthropomorphism: From Vitruvius to Neufert, from Human Measurement to the Module of Fascism”, *Images of the Body in Architecture: Anthropology and Built Space*, Ernst Wasmuth Verlag, Berlin, 2014, p. 73.

<sup>96</sup> *Ibidem*, p. 78.

de la naturaleza”<sup>97</sup>. No obstante, esta pretensión era más bien un intento de defender la arquitectura moderna de los críticos que la describían como fría, aburrida y «tecnoide», integrando a ella “una utopía que expresa el deseo de una arquitectura humana”<sup>98</sup>.

Más aún, Le Corbusier justificaba las medidas de su «hombre promedio» diciendo que su altura era la de “los policías bien formados en las novelas de detectives inglesas”<sup>99</sup>. Esto, según él, conduciría a una mayor concordancia entre el sistema métrico y las medidas antropomórficas de la cultura angloamericana<sup>100</sup>.

Igualmente, casi una década más tarde, Henry Dreyfuss publicó el libro *The Measure of Man* (1960), donde la mujer y el niño promedio se unían a la figura del hombre promedio. En efecto, Colomina y Wigley explican que Dreyfuss buscaba reconciliar la brecha que observaba entre el comportamiento humano y el diseño maquinizado, por lo que este diseñador industrial planteaba que “el rol del diseñador es disminuir las

---

<sup>97</sup> *Ibidem*, p. 58.

<sup>98</sup> *Ibidem*, p. 59.

<sup>99</sup> *Ibidem*, p. 55.

<sup>100</sup> *Idem*.

presiones físicas y psicológicas de estar completamente rodeado de tecnologías”<sup>101</sup>.

Es decir, la figura humana de Dreyfuss es más bien vulnerable, por lo que no es sorprendente que en las décadas posteriores ampliara su sistema de medición para abarcar una variedad de tipos de cuerpos, incluyendo, por ejemplo, aspectos como el envejecimiento, la delgadez, la obesidad, la discapacidad y, en última instancia, la raza<sup>102</sup>. Claro está, la inclusión de estas nuevas tipologías no deja de responder a las necesidades de un mercado de posguerra, en el cual las fábricas que producían máquinas de guerra pasaron a fabricar bienes de consumo producidos en masa.

Así pues, como explican Colomina y Wigley, las representaciones de Neufert, Le Corbusier y Dreyfuss fueron ampliamente adoptadas por los diseñadores del siglo XX, quienes las emplearon como una fuente para establecer medidas estandarizadas y ajustar los espacios destinados a la actividad humana.<sup>103</sup>. De hecho, no sería exagerado decir que, hoy en día, los libros de estos arquitectos se encuentran en prácticamente todos los estudios de arquitectura del planeta.

---

<sup>101</sup> COLOMINA, Beatriz y WIGLEY, Mark, *op. cit.*, p. 159.

<sup>102</sup> *Ibidem*, p. 160.

<sup>103</sup> *Ibidem*, p. 149.

Aparentemente, el propósito de estos libros es conciliar las medidas del cuerpo con las de los espacios y objetos con los que este entra en contacto, “como si el cuerpo estuviera tallando su hábitat”<sup>104</sup>. No obstante, al observar las justificaciones tras estos libros parece claro que, como dicen Colomina y Wigley, “la figura que aparentemente espera por el diseño nunca es inocente. Esta ya ha sido diseñada”<sup>105</sup>.

De ese modo, cabe preguntarse si las dimensiones del cuerpo humano son las que determinan las dimensiones del diseño. O si, más bien, son las necesidades —expresas y latentes— del diseño las que determinan las dimensiones humanas.

Quizás podamos vislumbrar una respuesta a esta pregunta entre los bocetos y diagramas del diseño moderno. Al menos eso sugieren Colomina y Wigley, quienes afirman que, muy temprano en los procesos de diseño, los modelos humanos sacados de los libros de medidas estandarizadas son reemplazados.

---

<sup>104</sup> *Ibidem*, p. 150.

<sup>105</sup> *Ibidem*, p. 161.



Figura 9. Selección de figuras escala de varios arquitectos, hecha por Noor Makkiya. Estas figuras suelen ser usadas por los arquitectos para ofrecer una escala clara al espectador, de modo que este comprenda las proporciones del proyecto. Hemos superpuesto los años de nacimiento y muerte de los arquitectos para aportar mayor contexto.

En su lugar, aparecen las esquemáticas «figuras escala», dibujadas rápidamente por el diseñador, como “el más mínimo gesto de representación del humano”<sup>106</sup>. Más aún, cada diseñador inventa la suya propia (Figura 9), como si se tratara de una especie de “avatar que paradójicamente representa a todos los posibles usuarios del diseño. De algún modo esta ya encarna la filosofía del diseñador y aparece en proyecto tras proyecto como una suerte de firma”<sup>107</sup>.

Como explican Colomina y Wigley, estas figuras escala son una nueva especie que habita el paisaje dibujado por el diseño moderno, revelando una serie de ideologías respecto a la condición humana. Es decir, estos autores plantean que lo más peculiar de esta figura es su indeterminación:

“No es anciana o joven, y no tiene boca, ojos o extremidades, mucho menos herramientas. Usualmente solo flota allí, sin pies sobre los cuales estar de pie [...] está simplemente suspendida en el diseño, sin moverse. Está desprovista de fisiología interna, cabello, género, raza, sentidos, emociones u opiniones. Usualmente aparece sola [...] cuando más de una aparece en el mismo espacio, no interactúan entre ellas, incluso si están una al lado de la otra [...]. Ellas nos representan, o la posibilidad de nosotros, pero ¿Que están pensando?”<sup>108</sup>.

---

<sup>106</sup> *Ibidem*, p. 203.

<sup>107</sup> *Idem*.

<sup>108</sup> *Ibidem*, p. 204.

De algún modo, las escasas cualidades de estas figuras nos recuerdan al hombre sin cualidades de Musil dado que, más que habitar, parecen flotar sobre un mundo diseñado con el que apenas entran en contacto. Son como ese «hombre nuevo» representado por Walter Gropius (Figura 10) como una criatura anónima, “moderna precisamente porque de alguna manera está separada del mundo al que está entrando o del que está emergiendo”<sup>109</sup>.

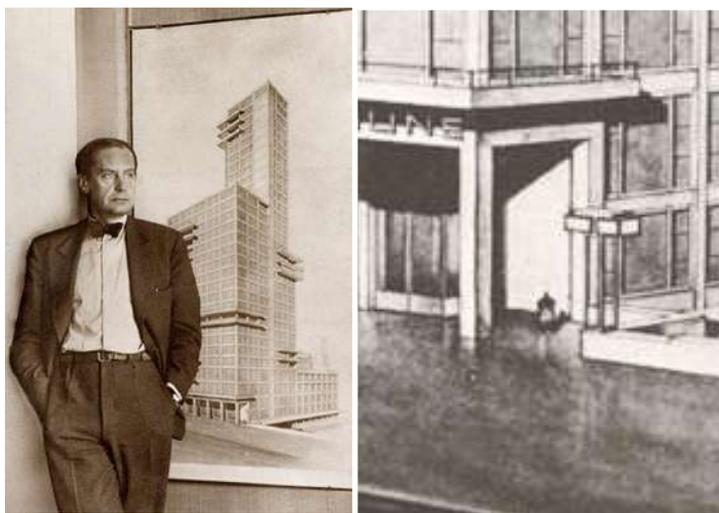


Figura 10. A la izquierda, Walter Gropius junto a la propuesta que hiciera junto a Adolf Meyer para la competencia de la Chicago Tribune Tower, realizada en 1922. Adolf Meyer. A la derecha, un detalle de la propuesta en la que se muestra una representación del «hombre nuevo».

Es decir, estas figuras están muy lejos de los modelos antropométricos y la citada humanización en los que dice

---

<sup>109</sup> *Ibidem*, p. 209.

fundamentarse el diseño moderno. Más bien parecen ser hipótesis colaterales sobre lo que es el ser humano. Así como sobre lo que este ya no es, lo que quizás podría llegar a ser y lo que verdaderamente será. En palabras de Colomina y Wigley:

“Si el diseño es siempre el diseño del humano, esta especie esquemática es un síntoma crucial. Son los primeros ocupantes del diseño moderno, que habitan el diseño aún antes de que este haya sido finalizado; los protohumanos que prueban los prototipos del diseño moderno, como para ver si se llegarán a volverse humanos. ¿O es que el fantasma es un sustituto temporal del humano que será sustituido por el diseño? ¿O quizás es exactamente eso, un fantasma, el frágil rastro de un humano que ya ha partido, más posthumano que protohumano?”<sup>110</sup>

## 1.5 La invención del buen diseño

Numerosos autores coinciden en que la noción de «diseño moderno» —usada en este texto y en diversos ámbitos de modo rutinario— surgió inicialmente como una respuesta a la rápida mecanización durante la Revolución Industrial<sup>111</sup>. En ese sentido, la proliferación acelerada de las máquinas dio lugar a una serie de cuestionamientos respecto a lo que significaba ser humano, los cuales encontraron un espacio de

---

<sup>110</sup> *Ibidem*, p. 205.

<sup>111</sup> *Ibidem*, p. 77.

negociación y debate en la noción de «diseño», convocada en torno al siglo XIX para explícitamente negociar entre el humano y la máquina.

Pronto, esta noción fue vinculada al sentido aristocrático del «buen gusto», apropiándose del concepto clave de lo «bueno» que “enlazaba un sentido de moralidad al sentido de estética controlada”<sup>112</sup>. De ese modo, el diseño y los diseñadores adquirieron un estatus moral en la sociedad, en tanto que el diseño pasó a ser reconocido como una forma de educación social. Es decir, el diseño debía procurar hacer el bien.

Ahora bien, de acuerdo con Colomina y Wigley, esta embrionaria noción de «buen diseño» consistía en una serie de principios que intentaban simplificar la fabricación de objetos, haciendo del ornamento una agencia subordinada a la forma. A lo largo de todo el siglo XIX y principios del XX, estos principios dieron lugar a una serie de debates de los que fueron parte personalidades como William Morris, quien, vinculado al movimiento inglés *Arts and Crafts*, defendía la simplificación y la creación de superficies suaves y lisas<sup>113</sup>.

Igualmente eran parte de estos debates arquitectos como el austriaco Adolf Loos, quien, en su reconocido texto *Ornamento*

---

<sup>112</sup> *Ibidem*, p. 78.

<sup>113</sup> *Ibidem*, p. 90.

*y delito* (1908), proponía que el ornamento era patológico y que limpiar cualquier cosa superflua era un proyecto moral.

De ese modo, emergió una idea de buen diseño que era primero ética y después estética<sup>114</sup>. Esta producía superficies lisas y sin fricción porque, en esencia, buscaba reducir la fricción económica, funcional y social asociada al devenir de las máquinas. Reorganizando las realidades materiales, reorganizó también las sociales. Pues, en palabras de Colomina y Wigley:

“El buen diseño trata de detener los perturbadores pensamientos que fueron tan palpables en el siglo XIX de que podríamos ya no ser humanos o de que somos obsoletos en nuestra propia humanidad. El buen diseño intenta bloquear los mismos pensamientos que de hecho inspiraron la idea del diseño moderno”<sup>115</sup>.

No obstante, aquello era solo el comienzo. Numerosos autores afirman que esta idea del buen diseño cobra fuerza durante el modernismo heroico de entreguerras. Cuando, de la mano de conceptos racionalistas como eficiencia, utilidad y productividad, se legitima el buen diseño como una lógica universal que naturaliza los valores económicos detrás de ella.

---

<sup>114</sup> *Idem.*

<sup>115</sup> *Ibidem*, p. 83.

En ese sentido, en *The Rhetoric of Neutrality*, Robin Kinross explica que este racionalismo promueve la creencia en las formas simples y la reducción de elementos. Aparentemente, no por una cuestión de estilo, sino por la mucho más irresistible razón de la necesidad: la necesidad de ahorrar trabajo, tiempo y dinero<sup>116</sup>. Es decir, la aparición de este racionalismo es coherente con el periodo de recuperación y de postguerra en el que emergió: “cuando la estandarización era un imperativo económico y cuando había posibilidades de una revolución social y política”<sup>117</sup>.

Más aún, veremos que el buen diseño florece nuevamente justo después de la Segunda Guerra Mundial, cuando el escepticismo y el socialismo democrático internacional surgen en respuesta al entusiasmo del nacionalsocialismo<sup>118</sup>. Es entonces cuando los ideales del buen diseño encuentran un nuevo rol como eslogan de un nuevo diseño que responde a las necesidades de la era del modernismo universal. De modo que, en una suerte de gesto de distanciamiento de las gigantescas letras propagandísticas, surgen las letras

---

<sup>116</sup> KINROSS, Robin, “The Rhetoric of Neutrality”, *Design Discourse: History, Theory, Criticism*, The University of Chicago Press, Chicago, 1989, p. 138.

<sup>117</sup> *Ibidem*, p. 139.

<sup>118</sup> *Ibidem*, p. 140.

pequeñas, simples y económicas, aquellas que evocan la neutralidad y precisión de la ciencia<sup>119</sup>.

Además —explica Kinross— surge una nueva idea de mundo: uno de ideología neutral o, mejor aún, libre de ideologías. Se trata de un mundo hecho posible gracias a los avances de la tecnología, la abundancia de bienes materiales, la propagación de democracia representativa, el eclipse de sistemas políticos rivales, y la educación masiva<sup>120</sup>. Un mundo moderno diseñado para un humano moderno.

Precisamente, tal como propusimos en el apartado 1.4, el diseño moderno busca crear un nuevo humano. Pero, no se trata de cualquier tipo de humano. La promesa del «buen diseño» es la de producir «buenos humanos»<sup>121</sup>. Ofreciéndoles una «buena vida», entendida ésta como “una galaxia de objetos felices y autónomos para personas que no se sienten a salvo y autónomas, y que no están seguras de la vida misma”<sup>122</sup>. En pocas palabras, hablamos de un diseño que ofrece al humano la posibilidad de reconstruirse a sí mismo a través de la elección de los productos correctos.

---

<sup>119</sup> *Ibidem*, p. 139.

<sup>120</sup> *Ibidem*, p. 140.

<sup>121</sup> COLOMINA, Beatriz y WIGLEY, Mark, *op. cit.*, p. 83.

<sup>122</sup> *Ibidem*, p. 101.

Pero ¿Por qué estos productos correctos son tan lisos? ¿Por qué necesita el ser humano moderno tanta lisura? La respuesta —según Colomina y Wigley— radica en la naturaleza anestésica de las superficies lisas, las mismas que Le Corbusier introduce en sus diseños para “calmar los nervios destrozados después de la guerra”<sup>123</sup>.

Es decir, el buen diseño moderno no solo es una ética convertida en estética, sino que también es anestesia y hasta narcótica<sup>124</sup>. En tanto que aspira a eliminar todo tipo de fricción, suprimiendo temporalmente las sensaciones psicológicas y corporales, y erradicando enfáticamente cualquier atisbo de incomodidad. Es, en palabras de Colomina y Wigley, un amortiguador del “choque de la guerra, el choque de la máquina, el choque de la metrópolis... su sonrisa congelada apenas oculta el terror que trata de cubrir”<sup>125</sup>.

Casi un siglo más tarde, podemos decir que esta noción de buen diseño, si bien continúa más o menos vigente, se encuentra también en transición. Esto se debe a que lo «bueno» se define en relación con las ideologías e ideales predominantes en cada contexto. Es decir, es imposible

---

<sup>123</sup> *Ibidem*, p. 95.

<sup>124</sup> *Ibidem*, p. 96.

<sup>125</sup> *Idem*.

determinar qué constituye el «buen diseño» de modo definitivo. Lo que sí es posible es cuestionar esta noción siempre que sea posible, reconociendo no solo su profunda carga ideológica sino también su capacidad para naturalizar valores e intereses.

## 1.6 Notas sobre el proceso de diseño

En el texto *The Design Way. Intentional Change in an Unpredictable World*, Harold G. Nelson y Erik Stolterman proponen que el diseño es la primera de todas las tradiciones humanas. Esto es, porque el diseño, en tanto que “capacidad de imaginar lo que aún no existe, para hacerlo aparecer en forma concreta como una nueva adición útil al mundo real”<sup>126</sup>, precede y soporta a todas las demás tradiciones, incluyendo las religiones, las artes y las ciencias. Desde esta perspectiva —dicen Nelson y Stolterman— “los humanos no descubrieron el fuego, lo diseñaron. La rueda no fue algo con lo que nuestros antepasados simplemente tropezaron en un golpe de buena suerte; también fue diseñada”<sup>127</sup>.

---

<sup>126</sup> NELSON, Harold y STOLTERMAN, Erik, *The Design Way. Intentional Change in an Unpredictable World*, The MIT Press, Cambridge, 2012, p. 12.

<sup>127</sup> *Ibidem*, p. 11.

Es decir, para estos autores, nuestra capacidad de diseñar es lo que, en esencia, determina nuestra humanidad. No solo porque el diseño forma parte de todos los aspectos del mundo que experimentamos, sino porque, históricamente, los arqueólogos han usado la evidencia de la capacidad de diseñar como parámetro para distinguir entre las especies humanas y las que no lo son.



Figura 11. Piedras afiladas encontradas en Etiopía. Estas datan de hace aproximadamente 2,6 millones de años y son uno de los primeros ejemplos de herramientas de piedra realizadas por los *Homo habilis*, uno de los primeros miembros de la familia humana. Básicamente son núcleos de piedra a los que se les quitaban escamas para crear un borde afilado con el que cortar, picar o raspar. Estas pertenecen al primer tipo de herramientas humanas identificadas por el arqueólogo británico Grahame Clark en su libro *World Prehistory: A New Synthesis* (1969), donde este propone una clasificación que muchos arqueólogos todavía usan en la actualidad. La autoría de la fotografía es de Didier Descouens.

Dicho de otro modo, las herramientas y artefactos de piedra hallados en diversos lugares del planeta (Figura 11) son

testimonio de la aparición de nuestra especie, tanto porque fueron hechos, como porque fueron pensados.

Justamente, el modo de pensar que dio lugar a estas herramientas y artefactos es lo que suele llamarse «pensamiento de diseño», el mismo que da lugar a todos nuestros artefactos materiales contemporáneos. Este se caracteriza, entre otras cosas, por estar orientado a un propósito, uno que no es de fácil definición.

En ese sentido, Nelson y Stolterman afirman que los seres humanos diseñamos para poder sobrevivir en el mundo. Pero que, además, parecemos hacerlo por la pura voluntad de hacer nuestro ese mundo, formando parte de su creación. Al respecto, dicen: “Nos sentimos atraídos por el diseño porque sentimos una falta de totalidad: no encontramos el mundo en una condición que nos satisfaga o nos llene”<sup>128</sup>. En pocas palabras, diseñamos para dar sentido a nuestras vidas.

De modo similar, Colomina y Wigley sugieren que el diseño es resultado de la capacidad humana de variabilidad. Es decir, de un impulso para hacer las cosas de modo diferente:

Los humanos imaginan continuamente nuevas maneras de hacer, incluso en el mismo contexto, al punto de llegar a fallar. La especie

---

<sup>128</sup> *Ibidem*, p. 14.

humana es la única que tiene herramientas que no funcionan, lo cual es paradójicamente el origen de su inteligencia<sup>129</sup>.

Ahora bien, siguiendo este tipo de lógicas, bien podríamos decir que la mayor parte de las actividades que los humanos realizamos cotidianamente son de hecho diseño. No obstante, aunque creemos que esta afirmación es correcta, en esta investigación escogemos centrarnos en el quehacer del diseñador, ese que tiene una explícita naturaleza proyectual.

Claro está, este quehacer cambia radicalmente según el ámbito en el que este se desempeña. Aquello que interesa al diseñador de producto es muy distinto de lo que interesa al diseñador editorial, del mismo modo que las diferencias entre los materiales y herramientas de un diseñador de mobiliario y uno que diseña videojuegos son más que evidentes. Sin embargo, hay algo constante en la práctica del diseño, algo esencial que varía poco y que se relaciona con el núcleo de lo que significa ser diseñador. Ese «algo» es el proceso de diseño.

Es por lo que, en el libro *How Designers Think: The Design Process Demystified*<sup>130</sup>, el arquitecto Bryan Lawson advierte que

---

<sup>129</sup> COLOMINA, Beatriz y WIGLEY, Mark, *op. cit.*, p. 54.

<sup>130</sup> A lo largo de esta investigación usamos como referencia dos ediciones distintas del libro de Bryan Lawson, dado que hubo cambios de contenido considerables entre la tercera y la cuarta edición. Por eso, el lector

puede ser un error adherirse a la tradición de clasificar el diseño a partir de los productos finales. Es decir, todo proceso de diseño resulta en un producto final que pretende solucionar un problema<sup>131</sup>. Pero esta solución se forma como resultado del proceso de diseño, el cual a su vez depende de las competencias del diseñador.

Por ejemplo, si un cliente plantea el mismo problema a un arquitecto y a un diseñador web, lo más probable es que el primero plantee una solución que involucre la construcción de algún tipo de edificio, mientras que el segundo propondrá la creación de una página web o aplicación digital para su solución. Esto se debe a que cada uno adopta un enfoque diferente, el cual se basa en sus “conocimientos y habilidades, en relación con materiales, herramientas, métodos, lenguajes, tradiciones, estilos, etc., que se encuentran en su campo de diseño específico”<sup>132</sup>. En pocas palabras,

---

encontrará que en algunos momentos citamos la tercera edición de este libro, publicada en el año 1997, mientras que en otros citamos la cuarta, de 2005.

<sup>131</sup> Estas nociones de «problema» y «solución» son usadas aquí de modo argumentativo. En el siguiente apartado de este capítulo, llamado «Problemas dóciles y perversos», exploramos la particular naturaleza de estos dentro del campo del diseño.

<sup>132</sup> LAWSON, Bryan, *How Designers Think: The Design Process Demystified*, Architectural Press, Oxford, 2005, p. 23.

inevitablemente, cada uno habrá abordado el problema desde una perspectiva particular.

Más aún, salvo escasas ocasiones, el proceso de diseño es siempre un proceso social. Es decir, además del diseñador, el proceso involucra un complejo de individuos que influyen en el desarrollo del diseño final. Por ejemplo, no es extraño que, en un proyecto de diseño de software, el rol genérico de «diseñador» esté dividido en especializaciones como arquitectos de información, diseñador de experiencias de usuario y desarrolladores, entre otros. Mientras que los roles de «cliente» y «usuario» bien pueden involucrar a entidades gubernamentales enteras y a poblaciones de una región concreta, respectivamente. Todas las cuales dan forma, de uno u otro modo, al software final.

Entonces, la realidad es que cada proceso de diseño es único. No es posible predecir su producto: “si el resultado puede ser predicho, por definición no es un proceso de diseño”<sup>133</sup>. Puesto que cada proceso comprende dentro de sí los aportes de innumerables individuos, así como las especificidades de la situación de diseño, los recursos, las limitaciones y las oportunidades a mano. La combinación de todos estos elementos es inevitablemente única. Y, por ende, también lo son el proceso y su producto.

---

<sup>133</sup> LÖWGREN, Jonas y STOLTERMAN, Erik, *op. cit.*, p. 9.

De esto se desprende que, como afirman Löwgren y Stolterman, “el proceso de diseño es demasiado complejo y diverso para describirlo de un modo universal o general”<sup>134</sup>. Y, sin embargo, su modelización ha sido uno de los principales intereses de los estudios del diseño, preocupados por la teorización de las lógicas y metodologías de esta práctica.

Justamente, tal como explica Lawson, durante los años 60 prolifera entre los diseñadores una inquietud sobre la inadecuación de sus modelos de la realidad. Además, emerge una necesidad de «control colectivo» sobre las actividades de los diseñadores, lo cual devino en una tendencia generalizada al cientificismo dentro de la práctica del diseño. Dice este autor:

“De alguna manera, todo el proceso tenía que volverse más abierto a la inspección y evaluación crítica. El modelo del método científico resultó irresistible. Los científicos hicieron explícitos no solo sus resultados sino también sus procedimientos. Su trabajo podía ser replicado y criticado, y sus métodos estaban por encima de toda sospecha”<sup>135</sup>.

En consecuencia, durante este periodo surgieron numerosos modelos metodológicos que han influenciado el modo en que

---

<sup>134</sup> *Ibidem*, p. 15.

<sup>135</sup> LAWSON, Bryan, *op. cit.*, p. 38.

entendemos hoy el diseño. Esta suerte de mapas del proceso de diseño (Figura 12) proponía secuencias de actividades diferenciadas que dibujaban recorridos lógicos y progresivos. Los cuales solían empezar con el planteamiento de un problema, y finalizar con la descripción y comunicación de una solución.

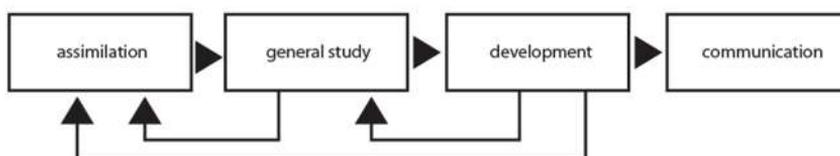


Figura 12. Mapa del proceso de diseño propuesto en el *Architectural Practice and Management Handbook* (1965) del Royal Institute of British Architects. Este propone un modelo lineal de cuatro pasos con algunos bucles de iteración, desde 1) la asimilación de la situación de diseño, 2) su estudio general, 3) desarrollo de una propuesta y 4) su comunicación.

No obstante, Lawson explica que estos mapas no son sino simplificaciones de un proceso mental altamente complejo<sup>136</sup>. Incluso, dice que se ha hecho cada vez más evidente que la idea del proceso de diseño como una secuencia de actividades, es más bien poco convincente. Entonces, dice: “A menudo, es posible que el problema ni siquiera se entienda por completo sin alguna solución aceptable para ilustrarlo”<sup>137</sup>.

---

<sup>136</sup> *Ibidem*, p. 57.

<sup>137</sup> *Ibidem*, p. 56.

Más aún, de acuerdo con esto último, Löwgren y Stolterman afirman que el proceso de diseño comienza más temprano de lo que se suele pensar, cuando la idea de un futuro posible cobra forma en la mente del diseñador<sup>138</sup>.

Es decir, empieza cuando este observa la situación y decide que hay algo que necesita ser cambiado, a entender, cuando el diseñador advierte un «problema». Entonces, este decide qué es parte de la situación de diseño y qué no lo es, vislumbrando con ese gesto una «solución» por adelantado.

Por tal razón, la situación de diseño es, al mismo tiempo, la razón del proceso de diseño y el contexto dentro del cual este se lleva a cabo<sup>139</sup>. En consecuencia, el diseñador necesita establecer límites y encuadrar el proceso de diseño dentro de la situación que observa, como lo hace un fotógrafo con su cámara<sup>140</sup>.

Por supuesto, como con el fotógrafo, este encuadre de la situación depende, en gran medida, del trasfondo particular del diseñador. Es decir, inevitablemente, apenas entra en contacto con la situación, el diseñador inicia el trabajo de

---

<sup>138</sup> LÖWGREN, Jonas y STOLTERMAN, Erik, *op. cit.*, p. 6.

<sup>139</sup> *Idem.*

<sup>140</sup> *Ibidem*, p. 56.

ideación, en un proceso que Löwgren y Stolterman describen como un “emparejamiento entre el repertorio del diseñador y la situación a mano”<sup>141</sup>. Durante este emparejamiento, emerge en el diseñador algo que estos autores llaman la «visión», especialmente si la situación a mano le recuerda a ejemplos, referencias o experiencias previas.

No obstante, la visión no es resultado de una decisión consciente y deliberada. Por el contrario, Löwgren y Stolterman dicen que “frecuentemente parece una reacción intuitiva, inmediata y casi instintiva hacia la situación a mano”<sup>142</sup>. Tampoco se trata de una solución, sino más bien de una «herramienta conceptual» que sirve como principio organizador, en torno al cual el diseñador estructura la situación de diseño.

De ese modo, al inicio del proceso de diseño, la visión es bastante difusa y se encuentra únicamente en la mente del diseñador. De hecho, en su mente puede haber varias visiones en conflicto, todas ellas compitiendo por ser materializadas<sup>143</sup>. No obstante, en la medida en que avanza el proceso de diseño, unas visiones son rechazadas en favor de otra. La cual puede

---

<sup>141</sup> *Ibidem*, p. 47.

<sup>142</sup> *Ibidem*, p. 18.

<sup>143</sup> *Idem*.

ser transformada, criticada y desarrollada. Incluso, pueden ser completamente descartadas a medida que el diseñador adquiere un mayor entendimiento de la situación, lo que puede dar lugar a la emergencia de nuevas ideas y, posiblemente, nuevas visiones.

Ahora bien, para Löwgren y Stolterman, la visión es solo uno de los tres niveles de abstracción de los procesos de diseño, mientras que los otros dos son la imagen operativa y la especificación<sup>144</sup>. Estos autores explican que la imagen operativa es en realidad la primera externalización de la visión del diseñador. Esta “comienza como una imagen difusa y es usualmente capturada en bocetos simples, algunas veces con ayuda de metáforas y analogías”<sup>145</sup>. Es llamada operativa porque es explícitamente operable, es decir, su función es traducir la visión abstracta a la situación concreta<sup>146</sup>, de modo que esta pueda ser comunicada, visualizada, inspeccionada, manipulada y puesta a prueba en la realidad.

Poco a poco, la imagen da paso al nivel de especificación, haciéndose cada vez más detallada, definida y completa. Hasta que llega un momento en el que los individuos

---

<sup>144</sup> *Ibidem*, p. 18.

<sup>145</sup> *Ibidem*, p. 19.

<sup>146</sup> *Idem*.

involucrados en el proceso deciden que esta es lo suficientemente específica como para ser considerada el diseño final. Entonces, el siguiente paso es construir el producto final a partir de las especificaciones acordadas. Sin embargo, aún en esta etapa, pueden aparecer nuevas limitaciones y oportunidades que hagan que el proceso regrese a alguno de los tres niveles de abstracción.

Este modelo por niveles pone en evidencia una cuestión en la que numerosos teóricos y practicantes del diseño parecen coincidir: la importancia del dibujo dentro de los procesos de diseño. En ese sentido, bocetos, borradores y demás representaciones visuales devienen pensamientos externalizados, que emanan de la mente del diseñador, para mediar la relación dialéctica entre la visión y la situación.

De hecho, Lawson coincide con Löwgren y Stolterman, cuando sostiene que el dibujo es el centro de la actividad de análisis y síntesis que entreteje el surgimiento en conjunto del problema y la solución. En ese sentido, este autor propone que “los tipos de problemas que encuentran los diseñadores dependen, hasta cierto punto, de los modelos de dibujos que eligen construir”<sup>147</sup>. El dibujo —dice— es su modo de entender las situaciones.

---

<sup>147</sup> LAWSON, Bryan, *How Designers Think: The Design Process Demystified*, Architectural Press, Oxford, 1997, p. 241.

Esta proposición de Lawson se fundamenta en el estudio de los cuadernos de bocetos de arquitectos como Carlo Scarpa, Le Corbusier y Santiago Calatrava, entre los que abundan los garabatos ilegibles que, lejos de ser representaciones de ideas, parecen rastros de procesos mentales. Igualmente, Lawson relata una serie de entrevistas que realizara a diseñadores y arquitectos, en las cuales se hizo patente que estos se mostraban “claramente incómodos manteniendo un debate o una discusión sin poder garabatear al mismo tiempo”<sup>148</sup>.

Asimismo, Lawson revisa las proposiciones de los arquitectos Iain Fraser y Rod Henmi en *Envisioning Architecture: An Analysis of Drawing*, de quienes adopta un sistema de clasificación de los dibujos basado en sus cinco aplicaciones dentro de los procesos de diseño.

El primer tipo son los «dibujos referenciales», los cuales son usados por los diseñadores para registrar los diseños de otros, revelando de ese modo la necesidad de trasladar ideas de la mente a la mano<sup>149</sup> para absorberla y sumarla al repertorio personal. El segundo tipo son los «diagramas», que no aspiran a representar el mundo real sino las relaciones en él. El tercer tipo son los «dibujos visionarios», caracterizados por su escasa precisión técnica, dado que solo buscan transmitir

---

<sup>148</sup> *Ibidem*, p. 243.

<sup>149</sup> *Ibidem*, p. 246.

indicaciones generales o cualidades previstas para un diseño propuesto. El cuarto tipo es el de los «dibujos de presentación y producción», a través de los cuales los diseñadores comunican su trabajo a otras personas, entre ellas los clientes —quienes aprueban los diseños finales—, y los fabricantes —quienes los producen—.

Ahora bien, Lawson pone mayor énfasis en el quinto y último tipo: los «dibujos de diseño». Estos son hechos por el diseñador “no para comunicarse con los demás, sino como parte del mismo proceso de pensamiento que llamamos diseño”<sup>150</sup>. A través de estos, el diseñador pone en consideración unos factores concretos para su análisis y comprensión. Esto lo hace, manteniendo constantes algunos aspectos del diseño, temporalmente dejándolos al margen de todo cuestionamiento. Mientras que otros aspectos son interrogados a través de representaciones formuladas como “hipótesis o herramientas del «qué pasaría si»”<sup>151</sup>, estableciendo así una suerte de conversación con el dibujo sobre ciertas ideas que necesitan ser examinadas.

Esta última tipología de dibujos pone en evidencia uno de los rasgos fundamentales del proceso de diseño y, más específicamente, del modo de pensar de los diseñadores. Nos

---

<sup>150</sup> LAWSON, Bryan, *How Designers Think...*, 1997, p. 35.

<sup>151</sup> *Ibidem*, p. 242.

referimos al constante solapamiento entre los detalles y el todo; entre lo imaginativo y lo racional. Es decir, el pensamiento del diseñador se mueve sin cesar entre lo abstracto y lo concreto, en un proceso que no es lineal ni iterativo, sino dialéctico y dinámico. En tanto que “la visión, la imagen operativa, y las especificaciones se influyen las unas a las otras continuamente”<sup>152</sup>.

Así pues, a lo largo de la amplia literatura sobre el pensamiento de diseño, abundan las divisiones binarias entre lo sistemático y lo caótico; lo analítico y lo sintético. Sin embargo, quizás la división más conocida es la planteada por John Chris Jones en *Design Methods*, donde este autor propone dos grandes categorías de pensamiento: divergente y convergente.

La divergencia es una aproximación en la que los diseñadores expanden su pensamiento para hallar más alternativas, oportunidades y opciones, por lo tanto, es un proceso que genera más información. Por su parte, la convergencia es una aproximación en la que los diseñadores enfocan su pensamiento para sintetizar varias ideas, de modo que es un proceso que genera una comprensión más profunda.

---

<sup>152</sup> LÖWGREN, Jonas y STOLTERMAN, Erik, *op. cit.*, p. 20.

Por lo general, la fase inicial del proceso de diseño es principalmente divergente, mientras que la fase final tiende a ser convergente<sup>153</sup>. Sin embargo, la realidad es que el diseñador combina ambas aproximaciones a lo largo de todo el proceso de diseño, e incluso es capaz de adoptarlas en paralelo, manteniendo varias líneas simultáneas de pensamiento<sup>154</sup>.

Los intentos por describir y comprender el proceso de diseño son innumerables y se extienden hacia afuera del campo de la teoría del diseño. Desde una perspectiva psicológica, por ejemplo, destacan los de la psicología de la Gestalt, interesada en observar cómo resuelve problemas el diseñador. También destacan los intentos de la ciencia cognitiva, que observa al diseñador como una suerte de procesador de información. No obstante, tanto para teóricos como practicantes, el pensamiento de diseño continúa siendo un misterio. O quizás, más bien, “un acto de fe muy complicado”<sup>155</sup>.

---

<sup>153</sup> *Ibidem*, p. 29.

<sup>154</sup> LAWSON, Bryan, *How Designers Think...*, 2005, p. 140.

<sup>155</sup> JONES, John Chris, *Design Methods*, John Wiley & Sons Inc, Nueva York, 1992, p.3.

## 1.7 Problemas dóciles y perversos

El diseño es siempre incierto, pues está impulsado por una voluntad de cambio que hace que el diseñador se adentre en lo desconocido y cree algo que aún no existe. Esa voluntad de cambio surge de una suerte de «no aceptación» de la actualidad de las cosas, en la cual el diseñador observa problemas que necesitan ser resueltos. Por eso, para verdaderamente comprender la naturaleza de la práctica del diseño, es indispensable comprender la naturaleza de los problemas a los que este se enfrenta.

Precisamente, eso es lo que hace el investigador Richard Buchanan en el texto *Wicked Problems in Design Thinking*, donde adopta la noción de «problemas perversos»<sup>156</sup> para describir la realidad social que rodea a la práctica del diseño. Entonces, dice que la mayor parte de los problemas que tienen los diseñadores están “perversamente formulados”<sup>157</sup>. Pues su naturaleza es esencialmente conflictiva: antes de solucionar algo, necesitamos problematizarlo; para formular un problema de diseño, necesitamos pensar en soluciones posibles.

---

<sup>156</sup> En inglés, *wicked problems*.

<sup>157</sup> BUCHANAN, Richard, “Wicked Problems...”, *op. cit.*, p. 12.

Esto se debe a que, como afirma Buchanan, el diseño “no tiene un objeto de estudio en sí mismo aparte de lo que el diseñador concibe que va a ser”<sup>158</sup>. El objeto aparece con cada caso particular, justo cuando se plantea el problema a solucionar. Por lo tanto, la labor del diseñador es concebir un plan que todavía no existe. Un plan que es, en sí mismo, el planteamiento del problema y de su posible solución<sup>159</sup>.

Para comprender con más claridad esta proposición, nos remitimos al texto *Dilemmas in a General Theory of Planning*, donde los diseñadores Horst Rittel y Melvin Webber formulan por primera vez esta perversión asociada a los problemas de diseño. Allí, estos autores describen una transformación radical en la labor de los diseñadores<sup>160</sup>, la cual viene a dar cuenta de una transformación aún mayor que es propia de su época: la década de 1970.

En ese sentido, estos autores describen lo que podríamos resumir como un cambio de paradigma productivo de la

---

<sup>158</sup> *Ibidem*, p. 16.

<sup>159</sup> *Ibidem*, p. 17.

<sup>160</sup> En su texto, Rittel y Webber usan «profesionales de la planificación» para denominar a diseñadores, arquitectos y demás profesionales vinculados a las disciplinas proyectuales. No obstante, para simplificar la lectura y la comprensión, en este apartado usamos únicamente «diseñadores».

eficiencia a la equidad. El cual se traduce en un cambio profundo en el modo de establecer objetivos y plantear problemas dentro de la práctica del diseño.

En efecto, desde la industrialización, “la idea de planificación... estuvo dominada por la omnipresente idea de eficiencia”<sup>161</sup>, la cual era entendida como “una condición en la que una tarea específica podía realizarse con pocos recursos”<sup>162</sup>. El énfasis estaba puesto en disminuir al mínimo de los recursos entrantes —*inputs*—, así como en dar prioridad a las soluciones más económicas.

Ahora bien, llegada la década de 1970, Rittel y Webber observan que los diseñadores empiezan a hacerse preguntas respecto a los resultados salientes —*outputs*— de su práctica. Entonces, los modelos tecnológicos mecanicistas que predominaban en el pasado, dan paso a las lógicas de los sistemas abiertos e interactivos, haciendo que las certezas de la eficiencia sean desafiadas por la preocupación por la equidad<sup>163</sup>.

---

<sup>161</sup> RITTEL, Horst y WEBBER, Melvin, “Dilemmas in a general Theory of Planning”, *Policy Sciences*, vol. 4, n.º. 2, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 1973, p. 158.

<sup>162</sup> *Idem.*

<sup>163</sup> *Ibidem*, p. 156.

Además, esta última es exacerbada por una tendencia global a la heterogeneidad social, manifiesta en la proliferación exponencial de grupos minoritarios y permutaciones culturales. En palabras de Rittel y Webber:

“Hemos estado aprendiendo a ver los procesos sociales como los vínculos que unen los sistemas abiertos dentro de grandes redes de sistemas interconectados, de modo que los resultados —*outputs*— de unos se convierten en entradas —*inputs*— para otros... Ahora estamos sensibilizados con las ondas de repercusiones generadas por una acción de resolución de problemas en un nodo de la red, y ya no nos sorprende que induzca problemas más graves en algún otro nodo”<sup>164</sup>.

Ante este panorama, se hace evidente que los diseñadores no pueden resolver problemas de la misma manera que los científicos, es decir, de manera matemática, deductiva, lógica y racional. Principalmente, porque los problemas que competen a unos y otros son radicalmente distintos.

Por un lado, tenemos los problemas a los que se enfrentan los científicos, los cuales pueden ser identificados, definidos y solucionados. A esos los llamamos «problemas dóciles». Y, por otro lado, están los problemas de los diseñadores, los cuales no solo están mal definidos, sino que además no

---

<sup>164</sup> *Ibidem*, p. 159.

pueden ser solucionados: “en el mejor de los casos, son resueltos una y otra vez”<sup>165</sup>.

Estos son los llamados «problemas perversos» que, de acuerdo con Rittel y Webber, tienen diez propiedades distintivas que describimos a continuación.

1. No existe una formulación definitiva de un problema perverso.

En los problemas perversos, no hay una formulación definitiva del problema, ya que la información necesaria para entenderlo y resolverlo depende de la idea que se tenga para abordarlo. Esto significa que el proceso de formular el problema y concebir una solución son inseparables<sup>166</sup>.

2. Los problemas perversos no tienen «regla de detención».

A diferencia de problemas dóciles como las ecuaciones matemáticas, en los problemas perversos, no es posible saber cuándo se ha encontrado la solución definitiva. De hecho, el diseñador podría seguir buscando una mejor solución indefinidamente. Generalmente, la decisión de detenerse se basa en

---

<sup>165</sup> *Ibidem*, p. 160.

<sup>166</sup> *Ibidem*, p. 161.

limitaciones externas, como el tiempo, el presupuesto o la paciencia<sup>167</sup>.

3. Las soluciones a los problemas perversos no son verdaderas o falsas, sino buenas o malas.

En los problemas dóciles existen criterios específicos que definen objetivamente si la solución propuesta es verdadera o falsa. No sucede lo mismo con los perversos, en los que los procesos no terminan de modo definitivo: las soluciones solo pueden ser descritas como “«mejores o peores» o «satisfactorias» o «suficientemente buenas»”<sup>168</sup>.

4. No existe una prueba inmediata ni definitiva de una solución a un problema perverso.

En los problemas dóciles es posible comprobar fácil e inmediatamente si la solución implementada es correcta. En cambio, los perversos se rigen por lógicas sistémicas, por lo que las soluciones implementadas generan consecuencias extensas e impredecibles<sup>169</sup>.

5. Cada solución a un problema perverso es una «operación de una única vez».

---

<sup>167</sup> *Ibidem*, p. 162.

<sup>168</sup> *Ibidem*, p. 163.

<sup>169</sup> *Idem*.

En los problemas dóciles, se pueden hacer múltiples intentos de solución. Mientras que en problemas perversos no hay margen para el «ensayo y error». Cada intento tiene consecuencias irrevocables y cualquier intento de corrección genera nuevos problemas perversos<sup>170</sup>.

6. Los problemas perversos no tienen un conjunto numerable (o descriptible de forma exhaustiva) de soluciones potenciales, ni existe un conjunto bien descrito de operaciones permisibles que puedan ser incorporadas al plan.

En los problemas perversos, no hay un criterio objetivo para determinar si se han considerado todas las soluciones posibles, e incluso muchas soluciones ni siquiera son pensadas. La elección de qué solución implementar se basa únicamente en el juicio del diseñador.

7. Cada problema perverso es esencialmente único.

A pesar de las similitudes aparentes entre problemas perversos, no existen soluciones únicas para todos ellos. Más aún, las soluciones comunes a problemas aparentemente similares pueden ser completamente incompatibles.

---

<sup>170</sup> *Idem.*

8. Todo problema perverso puede ser considerado como un síntoma de otro problema.

Los problemas perversos surgen de discrepancias entre el estado actual y el deseado.<sup>171</sup>.

9. La existencia de una discrepancia que representa un problema perverso se puede explicar de muchas maneras. La elección de la explicación determina la naturaleza de la resolución del problema.

En la resolución de problemas perversos, las explicaciones de las discrepancias son más complejas que en los problemas dóciles, y no existen reglas fijas para elegir una explicación correcta. En cambio, la elección se basa en la perspectiva y las intenciones personales de quienes resuelven el problema, lo cual pone en evidencia la importancia de la «visión de mundo» del diseñador.

10. El planificador no tiene derecho a equivocarse.

En las ciencias, lo más importante es que el conocimiento adquirido sea verdadero y real. Por eso, las hipótesis científicas son corroboradas en la medida en que resisten los intentos de refutación. En el diseño, por su parte, el objetivo más importante no es encontrar la verdad, sino mejorar la realidad. Por lo

---

<sup>171</sup> *Idem.*

tanto, dado el impacto directo que su trabajo tiene sobre la realidad de las personas, el diseñador es considerado responsable de las consecuencias de sus diseños<sup>172</sup>.

Ahora bien, las proposiciones de Rittel y Webber respecto a los problemas perversos son por supuesto esclarecedoras, en tanto que ponen en evidencia uno de los principales retos a los que se enfrentan los diseñadores: la definición del problema que desean solucionar. Además, nos permiten reconocer que, casi inequívocamente, la práctica del diseño lidia con situaciones en las que todas las opciones posibles conducen a soluciones insatisfactorias. La información necesaria no está disponible, tampoco existen certezas. Y, por ende, los resultados y consecuencias de su implementación terminan siendo mayormente impredecibles.

Por supuesto, estas proposiciones pueden resultar francamente desalentadoras e incluso pueden conducir a una parálisis completa que, según Nelson y Stolterman, suele ser eludida asumiendo que los problemas perversos pueden ser simplificados y reformulados para convertirlos en problemas dóciles<sup>173</sup>.

---

<sup>172</sup> *Idem.*

<sup>173</sup> NELSON, Harold y STOLTERMAN, Erik, *op. cit.*, p. 16.

Sin embargo, como es de esperarse, esto no hace sino exacerbar los problemas. Pues “la energía y los recursos están mal dirigidos, lo que da como resultado soluciones que no solo son ineficaces, sino que también pueden crear más dificultades”<sup>174</sup>. De hecho, lo cierto es lo contrario: la mayoría de los problemas sociales contemporáneos son perversos.

Entonces, Nelson y Stolterman reconocen que considerar los problemas como el principal desencadenante de la práctica del diseño limita la capacidad de cambio del diseñador. Por eso, proponen el concepto de «sabiduría de diseño», el cual cambia el paradigma mental, “de enfocarse solo en evitar estados indeseables, a enfocarse en acciones intencionales que conducen a estados de realidad que son deseables”<sup>175</sup>.

De ese modo, la sabiduría de diseño supone, ya no la resolución de problemas, sino la integración de “la razón con la observación, la reflexión, la imaginación, la acción y la producción o fabricación”<sup>176</sup>. Es pues una aproximación que invita a visionar situaciones futuras basadas en las existentes, haciendo de la intención el principal agente de cambio.

---

<sup>174</sup> *Ibidem*, p. 17.

<sup>175</sup> *Idem*.

<sup>176</sup> *Ibidem*, p. 18.

## 1.8 Futuros en plural

Cuando hablamos de diseño, solemos pensar en la resolución de problemas, es decir, en procesos que identifican un problema para luego solucionarlo. No obstante, como vimos en el apartado anterior, la realidad es que los problemas a los que se enfrenta el diseño son perversos, en tanto que son tan complejos que no podemos captarlos en su totalidad, mucho menos solucionarlos. Por eso, ante esta imposibilidad, los diseñadores Anthony Dunne y Fiona Raby proponen una posibilidad: especular.

En *Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming*, estos autores acuñan el término «diseño especulativo», para denominar una serie de enfoques críticos que usan el diseño como un medio para especular sobre cómo podrían ser las cosas. Estos enfoques pueden ser rastreados hasta el siglo pasado en occidente. Pero en las últimas dos décadas, y especialmente tras la definición de Dunne y Raby, han adquirido un carácter más global, en particular en Europa, donde su uso es cada vez más frecuente.

En efecto, en las últimas décadas del siglo XX, se hizo evidente que los grandes sueños modernistas de la posguerra eran insostenibles, dado el aumento poblacional y la consecuente rapidez con la que estaban siendo consumidos los recursos del planeta. Entonces, en la medida en que nos percatamos de que

nuestras acciones eran irreparables, “los sueños sociales fueron degradados a esperanzas”<sup>177</sup>.

Por eso, el llamado de estos autores es a soñar nuevos sueños, valiéndonos del diseño “para facilitar visiones alternativas en lugar de definir las. Para ser un catalizador más que una fuente de visiones”<sup>178</sup>. Es decir, Dunne y Raby proponen usar el diseño como un catalizador de sueños sociales. Porque:

“Los sueños son poderosos. Son depositarios de nuestro deseo. Animán la industria del entretenimiento e impulsan el consumo. Pueden cegar a la gente ante la realidad y encubrir el horror político. Pero también pueden inspirarnos a imaginar que las cosas podrían ser radicalmente diferentes de lo que son hoy, y luego creer que podemos avanzar hacia ese mundo imaginario”<sup>179</sup>.

Así pues, el diseño especulativo usa el lenguaje del diseño. Pero ya no para buscar soluciones ni para materializar productos comercializables, sino para inspirar la imaginación, instigar la reflexión, abrir discusiones y provocar la acción. En esencia, se trata de un enfoque de diseño que se nutre de la imaginación y que explora

---

<sup>177</sup> DUNNE, Anthony y RABY, Fiona, *Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming*, MIT Press, Cambridge, 2014, p. 9.

<sup>178</sup> *Idem*.

<sup>179</sup> *Ibidem*, p. 1.

posibilidades más que problemas, abriendo espacios para cuestionar el presente y, más aún, debatir el futuro. Su objetivo último es, en pocas palabras, “redefinir colectivamente nuestra relación con la realidad”<sup>180</sup>.

Ahora bien, en *Beyond Speculative Design: Past–Present–Future*, los investigadores Ivica Mitrović, Julian Hanna y Ingi Helgason explican que el diseño especulativo no tiene una metodología concreta. Más bien, se trata de un enfoque o actitud que abarca un conjunto diverso de herramientas, técnicas y métodos que pueden ser adaptados a varios contextos<sup>181</sup>. Estas, dicen, “son esencialmente herramientas para cuestionar... destinadas a actuar como un espejo”<sup>182</sup>.

Por ende, es común que el diseño especulativo adopte herramientas, métodos y conceptos de campos como el cine, la literatura de ciencia ficción o las artes plásticas, los cuales adapta a cada contexto particular. De hecho, parte crucial de la práctica del diseño especulativo es la selección de las herramientas más apropiadas para cada momento. Toda

---

<sup>180</sup> *Ibidem*, p. 2.

<sup>181</sup> MITROVIĆ, Ivica, AUGER, James, HANNA, Julian, HELGASON, Ingi (eds), *Beyond Speculative Design: Past–Present–Future*, University of Split, Split, 2021, p. 92.

<sup>182</sup> *Ibidem*, p. 73.

adopción es legítima, siempre que esté dirigida a propiciar un debate crítico sobre la realidad presente o futura.

Con todo, el diseño especulativo hereda del diseño convencional su mirada futuroológica. Es decir, todo diseño está en cierta medida orientado al futuro, dado que supone imaginar un futuro en el cual el problema identificado ha sido solucionado. De modo que este sirve como referencia para crear una solución en el presente. Por eso, el diseño convencional se preocupa por predecir y precisar «El futuro» en el que la solución existe. Mientras que el diseño especulativo se preocupa por imaginar «futuros», en plural.

Para explicar esto último, Dunne y Raby se valen de un diagrama al que llaman «PPPP» (Figura 13), el cual ilustra diferentes tipos de futuros potenciales en la forma de conos. El primero de ellos representa el espacio de los «futuros probables». Es decir, lo que probablemente sucederá a menos que haya una perturbación extrema<sup>183</sup>. En este espacio operan la mayoría de los diseñadores, así como “los métodos de diseño, procesos, herramientas, buenas prácticas reconocidas, e incluso la educación en diseño”<sup>184</sup>. El siguiente cono describe los «futuros plausibles», es decir, aquello que podría suceder. Este es usado por los diseñadores para

---

<sup>183</sup> DUNNE, Anthony, RABY, Fiona, *op. cit.*, p. 3.

<sup>184</sup> *Idem.*

explorar futuros alternativos, los cuales sirven como referencia para asegurar que un diseño está preparado para futuros diferentes. En la intersección entre estos dos conos encontramos el cono de los «futuros preferibles», el cual es definido mayormente por los gobiernos y la industria<sup>185</sup>.

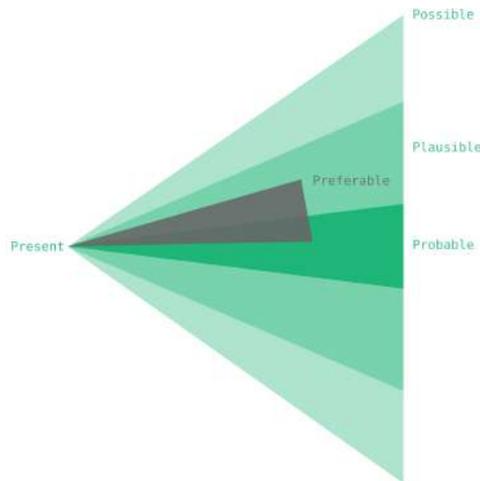


Figura 13. Diagrama PPPP, creado por Dunne & Raby en el año 2013. Adaptado del diagrama de Futuros potenciales del futurólogo Stuart Candy.

Ahora bien, el siguiente y último cono es el de los «futuros posibles». Estos competen al diseño especulativo, pues cada uno de ellos es potencialmente un escenario para el debate. Es decir, “no es un destino o algo por lo que luchar, sino un medio que soporta al pensamiento imaginativo, es algo con lo

---

<sup>185</sup> *Ibidem*, p. 4.

que especular”<sup>186</sup>. Lo cual significa que el diseño especulativo busca imaginar tantos futuros como sea posible. Pues ellos son “herramientas para entender mejor el presente y discutir el tipo de futuro que la gente quiere y, por supuesto, el que no quiere”<sup>187</sup>. Cada futuro uno abre nuevas discusiones y debates.

Por lo tanto, los futuros posibles, devenidos especulativos, son potencialmente ilimitados. Además, son intencionalmente provocativos, simplificados y ficticios. Pues “su naturaleza ficticia requiere que los espectadores suspendan su incredulidad y dejen que su imaginación divague, para olvidar momentáneamente cómo son las cosas ahora y preguntarse cómo podrían llegar a ser”<sup>188</sup>.

No obstante, Dunne y Raby hacen la salvedad de que, aunque sean ficticios, los futuros han de ser creíbles, en tanto que deben ser científicamente factibles, además de que debe existir una serie de eventos que lleven desde la situación presente hasta la imaginada. Solo de ese modo los espectadores pueden establecer una conexión entre el escenario propuesto y su propia realidad, utilizando el futuro

---

<sup>186</sup> *Ibidem*, p. 6.

<sup>187</sup> *Ibidem*, p. 3.

<sup>188</sup> *Idem*.

especulativo como una herramienta para una reflexión crítica<sup>189</sup>.

En última instancia, el diseño especulativo rompe con la lógica convencional de que el diseñador define el futuro para y por los demás. En lugar de eso, este enfoque propone que los diseñadores proporcionen plataformas para la especulación colaborativa entre expertos. De modo que se generen futuros especulativos que actúen como catalizadores para el debate público<sup>190</sup>.

De hecho, idealmente, el diseño especulativo genera diálogos entre el público y los expertos, en los cuales ambos exploran diferentes futuros antes de que sucedan. Así, potencialmente, el público puede hacer contribuciones que aseguren que los futuros más deseables se conviertan en realidad, a la vez que pueden detectar y frenar los indeseables. De ese modo, especular no solo hace más maleable la realidad, sino que también reivindica nuestra relación con ella.

Así pues, alejados de las presiones del mercado, los diseñadores entran en el reino de lo ficticio. Crean un espacio paralelo en que presentan “temas abstractos como productos ficticios, lo cual nos permite explorar cuestiones éticas y

---

<sup>189</sup> *Ibidem*, p. 4.

<sup>190</sup> *Ibidem*, p. 6.

sociales en el contexto de la vida cotidiana”<sup>191</sup>. Allí, los individuos pueden soñar, formar su propia opinión e incluso cambiar su comportamiento, abandonando su rol como meros consumidores para convertirse en ciudadanos críticos y comprometidos.

Una vez desdibujada la distinción entre lo «real» y los «irreal», el diseño especulativo abraza la naturaleza problemática, abriendo espacios en los que los cuestionamientos no solo son posibles, sino que son alentados. Entonces, las contradicciones, dilemas e imperfecciones del proceso de diseño, devienen virtudes en lugar de vicios, así como caminos en lugar de obstáculos.

Allí es donde “el diseño especulativo puede florecer, proporcionando un complicado placer, enriqueciendo nuestras vidas mentales, ampliando nuestras mentes... y brindando alternativas que aflojan los lazos entre la realidad y nuestra capacidad de soñar”<sup>192</sup>.

---

<sup>191</sup> *Ibidem*, p. 51.

<sup>192</sup> *Ibidem*, p. 189.



## CAPÍTULO 2

# MATERIALIZACIÓN

Y cuando quieres dar presencia a algo,  
tienes que consultar a la naturaleza.  
Y ahí es donde entra el Diseño.  
Y si piensas en Ladrillo, por ejemplo.  
Y le dices a Ladrillo: “¿Qué quieres, Ladrillo?”  
Ladrillo te dice: “Me gusta un Arco.”  
Y si le dices a Ladrillo: “Los arcos son costosos.  
Me vendría bien un dintel de hormigón sobre ti.”  
Ladrillo te dice: “Me gusta un Arco.”

Louis Kahn  
(*My Architect*, 2003)

### 2.1 El pensamiento material

En este segundo capítulo exploramos la materialización en tanto que proceso mediante el cual se da materia a una idea de diseño. Para ello realizamos un recorrido que vincula nociones como forma, materia, material y función, a través de los cuales exploramos el modo en que el pensamiento se materializa en la práctica del diseño.

Empezamos nuestro recorrido en el apartado «La ley de la forma y la función», donde exploramos una de las afirmaciones más conocidas dentro de los campos del diseño y la arquitectura: «la forma sigue a la función». Entonces, nos adentramos en el texto *The Tall Office Building Artistically Considered* (1896), donde el arquitecto Louis Sullivan sustenta esta frase en la certeza de que todas las formas en la naturaleza son expresión de la esencia de las cosas.

Seguidamente, en el apartado «Forma y material en la naturaleza» miramos la influencia que tuvo el diseño modernista sobre las ciencias naturales, de la cual son evidencia investigaciones como la expuesta por D'Arcy Thompson en *On Growth and Form* (1917). Allí, este biólogo y matemático observa las formas de los organismos vivientes como ejemplos de soluciones a problemas de ingeniería. A partir de lo cual resuelve decir que la forma de un objeto es resultado de fuerzas que intentan compensar las irregularidades del contexto en el que está el objeto.

Ponemos a dialogar esta proposición con la de la diseñadora Neri Oxman en su tesis doctoral *Material-based Design Computation* (2010), quien defiende que esta compensación de irregularidades se caracteriza, principalmente, por su eficiencia. Entonces explora una serie de estrategias usadas por la naturaleza para crear formas, las cuales están dirigidas a usar la menor cantidad de energía posible.

Posteriormente, en el apartado «Auge de la forma», contraponemos estas estrategias naturales a las usadas por el diseño moderno. Esto lo hacemos a partir del *Ensayo sobre la síntesis de la forma* (1986) del arquitecto Christopher Alexander, quien dice que el contexto y la forma son complementarios, por lo que la labor del diseñador consiste en crear formas que se ajusten al contexto.

No obstante, este énfasis en la forma es cuestionado por Oxman, para quien la Revolución Industrial dibuja los límites entre artesanía y diseño. Esto es, que en la artesanía el material y la forma se entrelazan, pues la concepción y la fabricación de los objetos son hechas por una misma persona. Mientras que, en el diseño, la creación de formas se escinde de las condiciones materiales, pues el diseñador concibe una forma, pero es alguien más quien la fabrica. De hecho, salvo escasas y pioneras excepciones, la práctica del diseño se fundamenta en el axioma de que la materialidad es una agencia secundaria a la forma.

Justamente, en el apartado «Crisis de la forma» revisamos una serie de prácticas de diseño que controvierte este axioma, reconciliando la escisión entre forma y material, e incluso buscando invertir su relación: primero el material y después la forma. Para ello, continuamos con las proposiciones de Oxman (2010), combinándolas con las de la arquitecta y curadora Paola Antonelli en *Mutant Materials in Contemporary*

*Design* (1995) y en *The Neri Oxman Material Ecology Catalogue* (2020).

En ese sentido, ambas autoras coinciden en que la experimentación y evolución de los materiales compuestos constituye uno de los capítulos más importantes de la historia de la tecnología. No obstante, las repercusiones ecológicas de estos materiales vienen a inaugurar una nueva cultura material; una potenciada por las tecnologías digitales: la «ecología material».

Esta cultura parte de una observación consciente de la naturaleza, en la cual se identifican lecciones de diseño que pueden ser reproducidas o mediadas usando tecnologías computacionales y digitales. De ese modo, en esencia, esta nueva cultura busca transformar el diseño en un acto híbrido de construcción y crecimiento.

Posteriormente, para cerrar este apartado, introducimos las proposiciones de Ezio Manzini en *La materia de la invención: materiales y proyectos* (1986), respecto a la forma en el campo del diseño de interacción. Para este autor, la forma deviene sistema de relaciones, así como en las imágenes que estos sistemas dejan impresas en nuestra mente.

Ahora bien, en el apartado «Materia, materiales y materialización», exploramos el proceso mediante el cual la

materia se convierte en material, a entender, el proceso de «materialización». Para eso, introducimos las proposiciones de Christopher Bardt en *Material and Mind* (2019), específicamente respecto al vínculo entre la materia y los materiales en el campo del diseño.

Estas son puestas a dialogar con las de Manzini (1986), quien dice que el diseñador amplía el ámbito de lo posible, pues «materializa» ideas que no solo han sido pensadas, sino que además pueden ser realizadas. Además, estas proposiciones son complementadas con las de los investigadores Herman Verkerk y Maurizio Montalti en *Materialisation in Art & Design*. Así como con las de Harold G. Nelson y Erik Stolterman en *The Design Way* (2012). Quienes defienden que la materialización es una suerte de colaboración entre el diseñador y el material. En efecto, las intenciones de uno y las propiedades del otro se combinan para dar lugar a una fórmula material única. En un proceso de pensamiento fuera del cerebro, en el que material y pensamiento parecen transformarse mutuamente.

Seguidamente, en el apartado «La experiencia de los materiales», nos adentramos en el texto *Materials and Design. The Art and Science of Material Selection in Product Design* (2010), donde el ingeniero de materiales Mike Ashby y la diseñadora industrial Kara Johnson exploran el vínculo entre la ciencia de los materiales y el diseño.

Luego, exploramos las proposiciones hechas por la investigadora Elvin Karana y sus colegas en el texto *Materials Experience: Fundamentals of Materials and Design* (2014). Donde estos acuñan la noción de «experiencia de los materiales», en tanto que “experiencias que las personas tienen con y a través de los materiales de un producto”. Además, plantean tres tipos de componentes de este tipo de experiencias: sensorial, interpretativo y emocional, los cuales son brevemente revisados en los siguientes tres subapartados.

Así, para comprender estos componentes de la experiencia material, compaginamos las miradas de Manzini (1986), (2010), Ashby y Johnson (2010) y Karana et al. (2014). Las cuales enriquecemos con la noción de «carácter» de los investigadores Lars-Erik Janlert y Erik Stolterman en el artículo *The Character of Things* (1997). Así como con el amplio aspecto intangible y expresivo de los materiales, introducido por Valentina Rognoli y Marinella Levi, en la conferencia *Materials and emotions: A Study on the Relations Between Materials and Emotions in Industrial Products* (2012).

## 2.2 La ley de la forma y la función

A finales del siglo XIX, mientras en la Ringstraße de Viena eran erigidos prestigiosos edificios que hacían oda a estilos

históricos europeos, en la ciudad de Chicago, se sentaban las bases de un destacado estilo norteamericano: el de la Escuela de Chicago.

Entonces, en esta ciudad arrasada por el Gran incendio de 1871<sup>193</sup>, surgía una nueva arquitectura preocupada por levantar la ciudad de las cenizas. Y levantarla fue lo que hizo, pues la especulación inmobiliaria sobre los terrenos desocupados tras el incendio estimuló la construcción en vertical.

Por ende, la nueva arquitectura de la Escuela de Chicago sería pionera en la introducción de nuevos materiales y técnicas para la construcción de edificios altos sobre plantas reducidas. Valiéndose de los primeros ascensores eléctricos y haciendo uso de estructuras de acero, pilares de hormigón y revestimientos de mampostería, los arquitectos asociados a la Escuela dieron lugar a los primeros rascacielos (Figura 14).

---

<sup>193</sup> El Gran incendio de Chicago sucedió en octubre de 1871. En él murieron más de 300 personas y fueron destruidos alrededor de 9 km<sup>2</sup> de la ciudad de Chicago, dejando a unos 100 mil residentes sin hogar. Este fue causado por la conjunción de factores ambientales —sequía, clima cálido y fuertes vientos— y la predominancia de construcciones de madera en toda la ciudad.



Figura 14. Fotografía del Home Insurance Building diseñado por William Le Baron Jenney, considerado el padre de la Escuela de Chicago. El edificio fue construido entre 1884 y 1885 y es considerado el primer rascacielos del mundo. Tenía 10 pisos y medía 42 metros de altura.

Entre ellos destaca al arquitecto Louis Sullivan, quien en 1896 escribe el texto *The Tall Office Building Artistically Considered*, donde defiende que los edificios deben ser honestos con lo que son y con el modo en que son hechos. Por ende, propone romper con la imitación forzosa de los estilos del pasado, a través de la cual se pretendía ocultar la altura de las nuevas edificaciones. Y en su lugar propone celebrar la elevación en tanto que característica formal esencial:

“La fuerza y el poder de la altura deben estar en él, la gloria y el orgullo de la exaltación deben estar en él. Cada centímetro debe ser una cosa orgullosa y altísima, que se eleva en puro júbilo de que de abajo hacia arriba es una unidad sin una sola línea disidente”<sup>194</sup>.

Con estas palabras, Sullivan captura la esencia del rascacielos, en tanto emblema de una época, que reclama su lugar junto al templo griego y la catedral gótica. Además, legitima su propósito como edificio necesario para el progreso, justificando su altura a través de una mirada naturalista:

“Ya sea el águila en pleno vuelo o la flor de manzano abierta, el caballo de batalla, el cisne alegre, el roble ramificado, el arroyo que serpentea, las nubes a la deriva, sobre todo el sol que cursa, *la forma siempre sigue a la función*, y esta es la ley. Donde la función no cambia, la forma no cambia. Las rocas de granito, las siempre melancólicas colinas, permanecen durante siglos; el relámpago vive, toma forma y muere, en un abrir y cerrar de ojos. Es la ley omnipresente de todas las cosas orgánicas e inorgánicas, de todas las cosas físicas y metafísicas, de todas las cosas humanas y todas las cosas sobrehumanas, de todas las verdaderas manifestaciones de la cabeza, del corazón, del alma, que la vida es reconocible en su expresión, que la forma siempre sigue a la función. *Esta es la ley*”<sup>195</sup>.

---

<sup>194</sup> SULLIVAN, Louis, “The Tall Office Building Artistically Considered”, *Lippincott's Magazine*, vol. 57, J. B. Lippincott, Filadelfia, 1896, p. 406.

<sup>195</sup> *Ibidem*, p. 408.

De ese modo Sullivan compone una de las frases más conocidas dentro de su profesión: «la forma sigue a la función», sustentada en la certeza de que todas las formas en la naturaleza son expresión de la esencia de las cosas.

### 2.3 Forma y material en la naturaleza

Siempre es fascinante observar el impacto que tuvieron las ciencias naturales en el modo de pensar y hacer de los diseñadores modernistas. También lo es observar lo contrario, es decir, la influencia del diseño sobre estas ciencias, evidente en trabajos como el del biólogo y matemático D'Arcy Thompson en *On Growth and Form*.

En esta influyente obra, Thompson publica los resultados de su investigación sobre las formas naturales, la cual se distingue por observar los organismos vivientes —plantas y animales, específicamente— como ejemplos de soluciones a problemas de ingeniería.

Su tesis central se fundamenta en el uso de las matemáticas, la física y la mecánica para estudiar la forma en la naturaleza. En función de esto, propone que la forma es resultado de la acción de la fuerza, diciendo: “la forma de un objeto es un «diagrama de fuerzas», en el sentido, al menos, de que de él

podemos juzgar o deducir las fuerzas que actúan o han actuado sobre él”<sup>196</sup>.

Además, Thompson plantea que la forma y el contexto son complementarios, puesto que las fuerzas manifiestas en la forma son consecuencia de las irregularidades del contexto. Es decir, este autor plantea que si el mundo fuera totalmente homogéneo y regular, no habría fuerzas y por ende no habría formas. Pero, como el nuestro es un mundo heterogéneo, existen fuerzas que asumen formas para compensar las irregularidades del contexto.

Ahora bien, de acuerdo con las proposiciones de la diseñadora Neri Oxman en *Material-based Design Computation*, esta compensación se caracteriza por su eficiencia. Pues gracias a la escala temporal evolutiva de la que gozan los procesos morfogénicos de la naturaleza, tanto la forma como el material de cualquier estructura natural están optimizados para cumplir su función a un costo mínimo.

En ese sentido, Oxman defiende que la naturaleza cuenta con una serie de estrategias para crear formas y estructuras. Las

---

<sup>196</sup> THOMPSON, D'Arcy Wentworth, *On Growth and Form*, University Press, Cambridge, 1917, p. 58.

cuales, típicamente, se caracterizan por usar la menor cantidad de energía posible<sup>197</sup>.

Quizás la más generalizada de estas estrategias es la que Oxman llama «Inventario Mínimo - Diversidad Máxima», la cual subyace a todo sistema natural. Esta implica que la naturaleza es capaz de crear una gran diversidad de formas a partir de un inventario mínimo de componentes, los cuales pueden ser combinados de acuerdo con un conjunto de reglas básicas<sup>198</sup>.

Por ejemplo, el ADN de la mayor parte de los organismos del planeta se compone de apenas cuatro bases nitrogenadas: la adenina, la citosina, la guanina y la timina. Lo mismo sucede con las plantas, compuestas mayormente de tan solo tres polímeros: la lignina, la celulosa y la hemicelulosa. Así como con los tejidos animales, formados principalmente por cuatro proteínas: colágeno, queratina, elastina y quitina.

De hecho, en la naturaleza son verdaderamente escasos los materiales con funciones únicas. Por el contrario, la mayoría de los materiales tienen múltiples funciones, e incluso son

---

<sup>197</sup> OXMAN, Neri, *op. cit.*, p. 42.

<sup>198</sup> *Idem.*

capaces de cambiar sus propiedades materiales para adaptarse a funciones específicas<sup>199</sup>.

De acuerdo con Oxman, esta capacidad de la naturaleza de estructurar los materiales en formas diversas para adaptarse a múltiples funciones es posible porque la naturaleza tiene tres habilidades o ventajas.

La primera de ellas es la anisotropía, que implica que las propiedades del material pueden variar y distribuirse según la dirección. Esto conlleva una ventaja, ya que la capacidad de controlar la direccionalidad de las propiedades físicas y mecánicas permite crear estructuras y formas altamente eficientes que se adaptan a su entorno y satisfacen las diversas restricciones impuestas por este<sup>200</sup>. La segunda ventaja es la heterogeneidad, la cual permite generar propiedades materiales dependiendo del contexto. De ese modo, el material se distribuye heterogéneamente para adaptarse a las funciones que debe desempeñar. Y la tercera habilidad o ventaja es la estructuración jerárquica que, como su nombre lo indica, supone la estructuración de los materiales en

---

<sup>199</sup> *Ibidem*, p. 47.

<sup>200</sup> *Ibidem*, p. 52.

múltiples organizaciones superpuestas, cada una de las cuales responde a cargas específicas<sup>201</sup>.

Ahora bien, estas ventajas son posibles porque, en la naturaleza, la forma, la estructura y el material están integrados. Es decir, su distinción es verdaderamente elusiva, en gran parte porque todos los materiales naturales están hechos de fibras.

En efecto, las fibras están en todas partes en la naturaleza, en múltiples escalas y tanto en compuestos orgánicos como inorgánicos: en maderas, músculos, corales, huesos, sedas, etc. Estructurado en fibras, “el material se concentra en regiones de alta resistencia y se dispersa en áreas donde no se requiere rigidez”<sup>202</sup>.

Esta versatilidad —explica Oxman— tiene un potencial ilimitado en términos morfológicos. Además, “promueve altos niveles de integración funcional a través de la asignación de propiedades graduadas... y provee caminos para transmitir, transferir y difundir elementos mecánicos e información química dentro de las estructuras”<sup>203</sup>. Las fibras

---

<sup>201</sup> *Idem.*

<sup>202</sup> *Ibidem*, p. 53.

<sup>203</sup> *Ibidem*, p. 55.

son, en pocas palabras, la estructura natural por excelencia, tanto porque es multifuncional como porque es altamente eficiente (Figura 15).

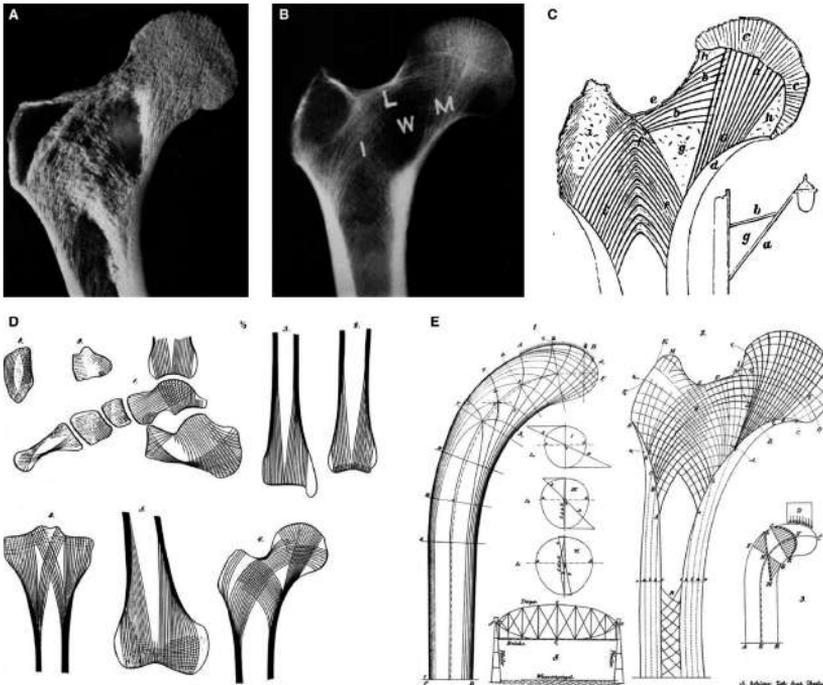


Figura 15. Diferentes representaciones paleontológicas de la adaptación funcional del hueso trabecular. Estas son resultado de diversos intentos científicos por reconstruir comportamientos pasados, interpretando funciones de la morfología ósea a partir de la observación de la distribución de las fibras en ellas. De ese modo se revela un estrecho vínculo entre su función y forma, así como entre su función, material y estructura. La imagen proviene de la investigación *A Review of Trabecular Bone Functional Adaptation: What Have We Learned from Trabecular Analyses in Extant Hominoids and What Can We Apply to Fossils?* (2016) de la investigadora Tracy Kivell.

## 2.4 Auge de la forma

En comparación con la naturaleza, las estrategias morfogénicas del diseño parecen ser mucho menos eficientes. Esto se debe a que, desde sus inicios, en esta práctica ha predominado una separación generalizada de la forma, el material y la estructura<sup>204</sup>. Al punto que, entre los diseñadores, prima la noción de que su labor se limita a crear formas funcionales.

Encontramos esta noción, por ejemplo, en el reconocido texto *Ensayo sobre la síntesis de la forma*, donde el arquitecto Christopher Alexander afirma que el objetivo final del diseño es la forma. Más aún, inspirado en las proposiciones de D'Arcy Thompson en *On Growth and Form* —revisadas en el apartado anterior—, Alexander sostiene que el contexto y la forma son complementarios, por lo que la labor del diseñador es crear formas que se ajusten al contexto.

Por ende, para Alexander, esta búsqueda de ajuste es central en el diseño:

“La forma es una parte del mundo que está bajo nuestro control y que decidimos modelar en tanto que dejamos el resto del mundo tal cual es. El contexto es aquella parte del mundo que hace exigencias

---

<sup>204</sup> OXMAN, Neri, *op. cit.*, p. 31.

a esta forma; todo lo que en el mundo hace exigencias a la forma es contexto. El ajuste es una relación de mutua aceptabilidad entre estos dos elementos”<sup>205</sup>.

Vista de este modo, la forma busca crear orden, ajustándose lo mejor posible a su contexto. No obstante, esta búsqueda no suele estar libre de dificultades. Por el contrario, supone armonizar dos elementos intangibles: una forma que no ha sido diseñada y un contexto que no puede ser completamente descrito<sup>206</sup>. Por lo tanto, más que un ajuste perfecto, el diseño termina aspirando a desbaratar los posibles desajustes.

Aun así, Alexander reconoce que este desbaratamiento es una tarea compleja, especialmente en las que denomina «culturas conscientes de sí mismas», contrapuestas estas a las «culturas inconscientes de sí mismas». Estas últimas son culturas en las que las mismas formas son reiteradas una y otra vez, pues en ellas el conocimiento se aprende de modo práctico, a través de la imitación y la repetición.

En estas culturas, las normas para la creación de formas son implícitas y solo son “reveladas a través de la corrección de

---

<sup>205</sup> ALEXANDER, Christopher, *Ensayo sobre la síntesis de la forma*, Ediciones Infinito, Buenos Aires, 1986, p. 124.

<sup>206</sup> *Ibidem*, p. 31.

errores”<sup>207</sup>. Por lo tanto, las formas se rigen por el hábito y la costumbre, que pasan de una generación a otra, adaptándose paulatinamente a los cambios y, por ende, reajustándose a su contexto.

Mientras tanto, en las denominadas culturas conscientes de sí mismas, las formas se enseñan académicamente, a través de normas explícitas<sup>208</sup>. En estas culturas, los objetivos cambian constantemente, por lo que no tiene sentido copiar o repetir pautas formales. Más aún, los maestros no enseñan formas, sino que inculcan principios y conceptos. De modo que, en estas culturas, es posible y probable que se produzcan formas que no se ajusten a sus contextos<sup>209</sup>.

Ahora bien, si dejamos de lado la perspectiva etnológica de estas denominaciones, encontraremos que las descripciones hechas por Alexander bien pudieran referirse a la distinción entre artesanía —«cultura inconsciente»— y diseño —«cultura consciente»—.

De ese modo, podemos vincularlas con las proposiciones de Bryan Lawson respecto al proceso artesanal. Efectivamente,

---

<sup>207</sup> *Ibidem*, p. 39.

<sup>208</sup> *Ibidem*, p. 41.

<sup>209</sup> *Ibidem*, p. 42.

este autor afirma que “después de muchas generaciones de evolución, el producto final se convierte en una respuesta totalmente integrada al problema. Sin embargo, si el problema cambia repentinamente, es poco probable que el proceso vernáculo o artesanal produzca resultados adecuados”<sup>210</sup>.

Precisamente, esto último es lo que sucede con la llegada de la Revolución Industrial, cuando los cambios en los materiales y las tecnologías disponibles se produjeron a un ritmo tan acelerado que el proceso evolutivo del artesano no fue capaz de hacerles frente”<sup>211</sup>. Entonces, surge la práctica del diseño, preocupada por resolver los problemas de un contexto cambiante. Más aún, esta se encuentra en el centro del cambio en el paradigma productivo, que requería la separación de las funciones entre quienes diseñaban y quienes fabricaban<sup>212</sup>.

De ahí que, como explica Lawson, en este momento histórico el dibujo libera “el proceso de diseño de las ataduras del

---

<sup>210</sup> LAWSON, Bryan, *How Designers Think...*, 2005, *op. cit.*, p. 32.

<sup>211</sup> *Ibidem*, p. 34.

<sup>212</sup> *Ibidem*, p. 42.

diseño vernáculo o artesanal”<sup>213</sup>. Es decir, a diferencia del artesano, el diseñador ya no fabrica el objeto. Por lo tanto, necesita comunicar instrucciones a quien sí lo fabrica. Lo cual hace, frecuentemente, a través de dibujos<sup>214</sup>.

De ese modo, la Revolución Industrial introdujo e instauró las lógicas de la producción con máquinas y en masa. Entonces, como explica Oxman, “la forma debía seguir la función”<sup>215</sup>, y el ornamento, tan endémico de la cultura artesanal, se convirtió en delito”<sup>216</sup>.

Así fue como se dibujaron los límites entre artesanía y diseño. Por un lado, la artesanía, en la que el material y la forma se entrelazan, dado que los procesos de concepción y fabricación de objetos son ejecutados por una misma persona. Mientras que por otro lado está el diseño, en el que la creación de formas se escinde cada vez más del conocimiento y tratamiento de las condiciones materiales.

---

<sup>213</sup> LAWSON, Bryan, *How Designers Think...*, 1997, *op. cit.*, p. 241.

<sup>214</sup> De ahí el papel central del dibujo en los procesos de diseño, el cual revisamos en el apartado 1.6.

<sup>215</sup> Referencia a la proposición de Louis Sullivan revisada en el apartado «La síntesis de la forma».

<sup>216</sup> OXMAN, Neri, *op. cit.*, p. 27.

Por eso, en el campo del diseño “la forma ha crecido tanto en eminencia como en precedencia temporal en el proceso de diseño, al punto que la condición de *forma que precede a la materialización* se ha vuelto normativa y virtualmente intuitiva en la cultura contemporánea del diseño”<sup>217</sup>. De hecho, salvo escasas y pioneras excepciones, el diseño se fundamenta en el axioma de que la materialidad es una agencia secundaria a la forma.

Por ende, los diseñadores suelen aproximarse a los materiales de modo «oportunista», considerándolos como poco más que «reellenos de la forma», y seleccionándolos en función de las posibles correspondencias entre sus propiedades y la forma que deben adoptar<sup>218</sup>.

Por supuesto, esto es coherente con las condiciones de producción industrial, caracterizada por las cadenas de suministro y las líneas de ensamblaje. Así como con un modelo económico soportado por la fabricación de componentes replicables, reemplazables y reensamblables.

Así pues, en palabras de Oxman, “dado que todavía no podemos hacer crecer un diseño, como lo hace la naturaleza,

---

<sup>217</sup> *Idem.*

<sup>218</sup> *Ibidem*, p. 73.

lo ensamblamos”<sup>219</sup>. Por eso, a diferencia de lo que sucede en la naturaleza, los materiales usados en el diseño suelen ser homogéneos. De hecho, sus propiedades varían poco o nada y su estructura no es adaptable o personalizable: su diversidad radica únicamente en el tamaño y forma que se les asigna.

Más aún, esta condición material es exacerbada por la llegada de la Revolución Digital. Concretamente por el diseño asistido por computadora, también conocido como CAD, por las siglas de *Computer-Aided Design*. Esta tecnología, usada hoy por arquitectos, diseñadores e ingenieros, amplifica la brecha entre forma y material. Pues no solo prioriza la creación de formas, sino que además relega todos los materiales a un inventario de propiedades clasificadas, predefinidas y asignables a las formas (Figura 16).

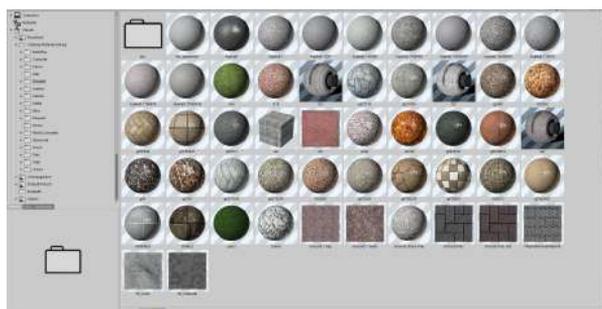


Figura 16. Captura de pantalla en la que se muestra una biblioteca de aproximadamente 2000 materiales para el software de CAD Vrayforc4d. Estos pueden ser aplicados a los objetos 3D dibujados por el diseñador.

También es posible adaptar algunas de sus propiedades.

---

<sup>219</sup> *Idem.*

Por lo tanto, Oxman afirma que el CAD “ha motivado, desde principios de los noventa, un renacimiento del proyecto formalista”<sup>220</sup>. Es decir, este ha traído como consecuencia una liberación de la expresión formal, manifiesta en el dominio de formas geoméricamente complejas en campos como el diseño arquitectónico.

No obstante, lamentable, también ha divorciado casi por completo los procesos de creación de formas de los contextos en los que estas se materializan. Por lo tanto, cada vez se hace más evidente que el axioma que sostiene que la materialidad es una agencia secundaria a la forma necesita ser revisado.

## 2.5 Crisis de la forma

Ante la amenaza de la emergencia ambiental y la anunciada llegada del Antropoceno, se hace cada vez más evidente que necesitamos revisar nuestra relación con el mundo material, y la noción de que el pensamiento precede y gobierna el mundo material. Por eso, el diseño se ve obligado a cuestionar un axioma devenido falacia, aquel que defiende que la materialidad es una agencia secundaria a la forma.

---

<sup>220</sup> *Ibidem*, p. 28.

Este cuestionamiento inaugura una serie de búsquedas que aspiran a reconciliar la escisión entre forma y material. E incluso, hay algunas que buscan invertir esta relación: primero el material y luego la forma.

Ahora bien, esto no quiere decir que la priorización del material sea algo nuevo o reciente. Por el contrario, de acuerdo con Oxman, la historia de los materiales es la historia de la relación del ser humano con su entorno. Dice que:

“La importancia de los materiales en el desarrollo de las primeras civilizaciones lo atestigua la forma en que la arqueología ha dividido el progreso tecnológico en eras definidas por los materiales endémicos a ellas: la Edad de Piedra, la Edad del Bronce y la Edad del Hierro. La época de hoy puede ser descrita como la Era de los Materiales, como resultado de nuevos desarrollos en materiales y tecnologías que han alterado dramáticamente la forma en que hacemos, construimos y vivimos”<sup>221</sup>.

Así pues, de acuerdo con esta autora, la actual es la «Era de los materiales», caracterizada por un renacimiento de la conciencia material en el diseño. Este es potenciado por la velocidad a la que se desarrollan las tecnologías de fabricación digital<sup>222</sup>, así como por la convergencia de especialidades

---

<sup>221</sup> OXMAN, Neri, *op. cit.*, p. 71.

<sup>222</sup> La fabricación digital es un proceso de fabricación que usa datos provenientes de un software de CAD —diseño asistido por computadoras

como la ingeniería, la química, la biotecnología y las ciencias de la información.

Así pues, como antaño hicieran los alquimistas medievales, los ingenieros y diseñadores del siglo XX y XXI buscan transmutar los materiales, manipulando sus estructuras moleculares para cambiar sus cualidades, propiedades y comportamientos.

De ese modo, tal como explica Paola Antonelli en *Mutant Materials in contemporary design*, la frágil cerámica y el transparente vidrio de la Antigüedad ahora pueden ser resistentes y asumir funciones y formas impensables en el pasado. Ahora, dice esta autora, “los plásticos pueden ser tan transparentes como el vidrio, tan afilados como la piedra y tan metálicos como el aluminio”<sup>223</sup>.

En otras palabras, entramos en una era en la que la transformación de los materiales se acelera constante y exponencialmente. De modo que sus propiedades ya no son

---

— que son transferidos a un software de CAM —*computer-aided manufacturing* o fabricación asistida por computadoras —, desde donde dirigen una herramienta específica de fabricación aditiva y/o sustractiva, como por ejemplo una impresora 3D o una fresadora CNC.

<sup>223</sup> ANTONELLI, Paola, *Mutant Materials in Contemporary Design*, The Museum of Modern Art, Nueva York, 1995, p. 9.

intrínsecas o permanentes, sino que son resultado de las ideas cambiantes de ingenieros y diseñadores.

Más aún, tanto Oxman como Antonelli coinciden en que el siglo XX ha sido testigo de uno de los capítulos más importantes y emocionantes de la historia de la tecnología: el de la experimentación y evolución de los materiales compuestos en todas sus clases y escalas. Este capítulo ha supuesto la posibilidad de combinar materiales y sus propiedades individuales para aumentar su rendimiento y satisfacer necesidades prácticas específicas. Lo cual “ha revolucionado la fabricación de una amplia gama de objetos, incluidos equipos deportivos, automóviles y aviones”<sup>224</sup>.

No obstante, los materiales compuestos son un buen ejemplo de las repercusiones ecológicas que la mirada corta de ciertos procesos de diseño de materiales puede tener. Dado que una vez que dos o más materiales han sido unidos de forma permanente, es virtualmente imposible su reciclaje y reutilización.

Justamente, este tipo de repercusiones son las que propician el surgimiento de una nueva cultura material, la cual Antonelli explica del siguiente modo:

---

<sup>224</sup> *Ibidem*, p. 14.

“Hoy, tal vez bajo los imperativos del creciente reconocimiento de las fallas ecológicas del diseño moderno, inspirada por la creciente presencia de métodos de fabricación avanzados, la cultura del diseño está siendo testigo de una nueva materialidad [...]. Ejemplos del creciente interés en el potencial tecnológico del uso de materiales innovadores y de la innovación material como fuente de generación de diseño son los desarrollos en biomateriales, materiales mediados y responsivos, así como materiales compuestos”<sup>225</sup>.

Sin embargo, esto no quiere decir que los diseñadores contemporáneos, abocados a esta nueva materialidad, sean contrarios a las búsquedas materiales de los diseñadores y arquitectos modernistas. Según Antonelli, “más bien, [su búsqueda] es esencia destilada y liberada de las formas homogeneizadas del modernismo, que fueron dictadas no solo por el dogma corbusiano, sino también por los materiales y técnicas de construcción del siglo XX”<sup>226</sup>.

---

<sup>225</sup> ANTONELLI, Paola, *The Neri Oxman Material Ecology Catalogue*, The Museum of Modern Art, Nueva York, 2020, p. 23.

<sup>226</sup> *Ibidem*, p. 30.

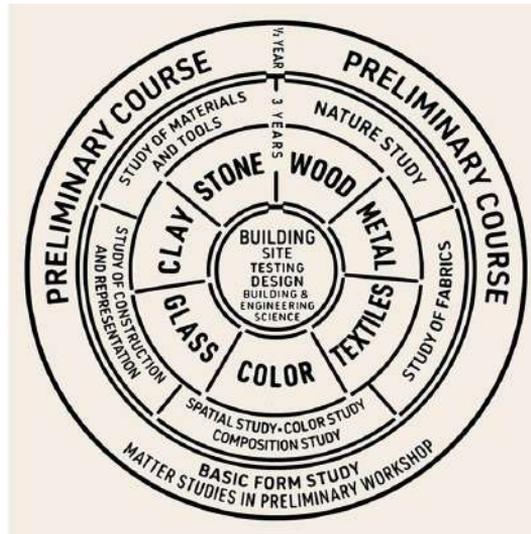


Figura 17. Adaptación en inglés del diagrama del currículo de la Bauhaus, realizado por su director, Walter Gropius, en 1922.

Para comprender mejor esta proposición, conviene remitirnos al diagrama del currículo de la Bauhaus de Weimar (Figura 17), realizado por Walter Gropius en 1922. En este observamos, primero, la predominancia del Curso preliminar o Básico que estaría a cargo de Johannes Itten<sup>227</sup>. En este, según explica el propio , los estudiantes aprendían las leyes objetivas de la forma. Además, este proponía liberar y

---

<sup>227</sup> La propuesta educativa de Itten es similar a la que Christopher Alexander describe para las «culturas conscientes de sí mismas», mencionada en el apartado anterior. Además, el hecho de que este curso sobre el estudio de la forma fuera la primera fase de la educación en la Bauhaus confirma la eminencia y precedencia temporal de la forma en el proceso de diseño propuesto por la Escuela.

fortalecer la imaginación y capacidad creativa de los estudiantes, de modo que sus obras fueran verdaderamente genuinas<sup>228</sup>. Segundo, en el diagrama observamos la concreción de la filosofía que Gropius expresara en el *Staatliches Bauhaus Manifesto* (1919), con su consecuente llamado a la vuelta a la artesanía, al aprendizaje en el taller y a la experimentación material. Y tercero, observamos los materiales que serían usados para «construir»<sup>229</sup>: madera, metal, textiles, color, vidrio, arcilla y piedra.

Este diagrama pone de manifiesto un modo específico de comprender la práctica del diseño. El cual necesariamente se transforma con el advenimiento de la guerra y el renacer de la Escuela en la ciudad de Chicago, esta vez bajo la dirección de László Moholy-Nagy.

---

<sup>228</sup> ITTEN, Johannes, *Design and form. The Basic Course of the Bauhaus and Later*, John Wiley & Sons, Nueva York, 1975, p. 8.

<sup>229</sup> Observamos la palabra «construir» en el centro del diagrama. Lo cual es coherente con el nombre Bauhaus, que significa «Casa de construcción» en alemán.

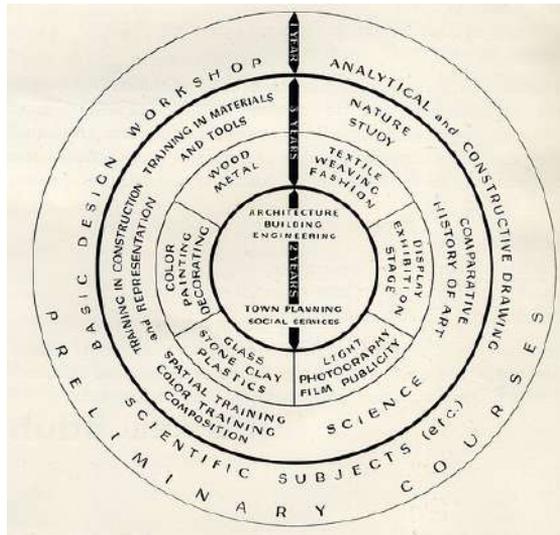


Figura 18. Diagrama del currículo de la escuela de diseño The New Bauhaus, creado por László Moholy-Nagy en 1937.

Así, en 1937, abre sus puertas The New Bauhaus, impulsada por la Asociación de Artes e Industrias de Chicago que intentaba promover la relación entre las artes visuales y el comercio, creando una cantera de talento capaz de potenciar la industria local. En este escenario, Moholy-Nagy construye el currículo de la escuela de diseño The New Bauhaus (Figura 18), apropiándose de la representación en anillos concéntricos de Gropius, y conservando la idea de un curso «preliminar» que más tarde se convertiría en el curso «fundamental».

Pero en este diagrama encontramos diferencias considerables respecto al de Gropius, las cuales revelan cambios

sustanciales tanto en el modo de comprender el diseño como en la selección de los materiales.

Por ejemplo, observamos la introducción de teorías y técnicas de diseño consideradas fundamentales, tales como el dibujo analítico y constructivo, o el entrenamiento en construcción y representación. Además, observamos que la propuesta de Moholy-Nagy concibe la práctica del diseño en la intersección entre arte, tecnología y ciencia, dado que enfatiza el conocimiento científico y el estudio de la naturaleza.

Igualmente abraza la complejización de la cultura material, ampliando el repertorio de materiales y entrelazándolo con técnicas vanguardistas diversas: textiles, tejidos y moda; exhibición y escenografía; luz, fotografía, cine y publicidad; vidrio, piedra, arcilla y plásticos; color, pintura y decoración; piedra y metal. Finalmente, en el centro, observamos los objetivos de la nueva escuela: la arquitectura, la construcción y la ingeniería, acompañadas del urbanismo y de los servicios sociales.

Ahora bien, cuando Antonelli dice que los diseñadores contemporáneos se abocan a una nueva materialidad liberada de las formas, materiales y técnicas modernistas<sup>230</sup>, se refiere a una materialidad potenciada por las tecnologías digitales. Es

---

<sup>230</sup> ANTONELLI, Paola, *The Neri Oxman...*, *op. cit.*, p. 30.

decir, si en el pasado los arquitectos modernos —como Louis Sullivan o Ludwig Mies van der Rohe— combinaban la mirada tecnológica con el pensamiento biológico, lo hacían, necesariamente, desde la lógica mecánica de la industrialización. Pero con los diseñadores y arquitectos contemporáneos sucede algo distinto, puesto que “la cultura digital y el advenimiento de la fabricación digital cambiaron el enfoque de la optimización de la arquitectura, del mecanismo al algoritmo”<sup>231</sup>.

En consecuencia, de acuerdo con Antonelli, en las últimas décadas el campo del diseño ha avanzado “del mecanismo al algoritmo y ahora al organismo”<sup>232</sup>. Dice:

“Ahora está surgiendo un renovado interés en la integración de la biología, la tecnología y el diseño en respuesta a las transformaciones sociales y disciplinarias. Han proliferado las prácticas de diseño que utilizan la computación de manera que imitan las rutas naturales de crecimiento, al igual que las plataformas de software que respaldan la generación de formas biomórficas”<sup>233</sup>.

---

<sup>231</sup> *Ibidem*, p. 28.

<sup>232</sup> *Ibidem*, p. 30.

<sup>233</sup> *Ibidem*, p. 41.

En este panorama se inserta el trabajo de Neri Oxman, concretamente en la intersección “entre la biología, la ciencia e ingeniería de los materiales y la informática, con énfasis en la fabricación de diseño digital con conciencia ambiental”<sup>234</sup>. Efectivamente, esta intersección es la que Oxman expresa en el diagrama Ciclo de Creatividad de Krebs III (Figura 19), donde delinea la práctica ideal del diseño contemporáneo.

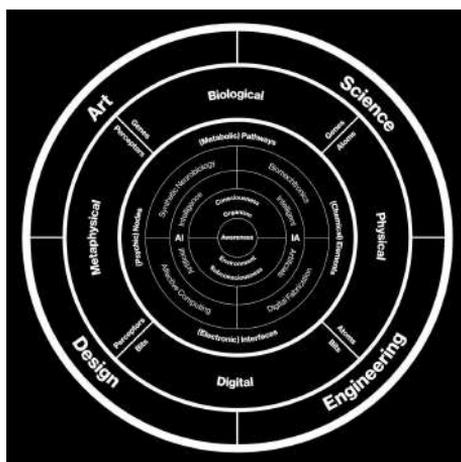


Figura 19. Ciclo de Creatividad de Krebs III, creado por Oxman en 2016.

Evidentemente, el diagrama hecho por Oxman se inspira tanto en el que hiciera Gropius para la Bauhaus, como en el de Moholy-Nagy para la The New Bauhaus. Este reúne diferentes disciplinas: del arte, la ciencia, la ingeniería y el diseño. Entre los cuales establece una serie de trayectorias sinérgicas entre

<sup>234</sup> *Ibidem*, p. 13.

modos de hacer y pensar. Respecto a este diagrama, dice Antonelli:

“La entrada de uno se convierte en la salida de otro... La ciencia explica y predice el mundo que nos rodea, convirtiendo la información en conocimiento; la ingeniería aplica el conocimiento científico al desarrollo de soluciones a partir de problemas empíricos, convirtiendo el conocimiento en utilidad; el diseño produce soluciones que maximizan la función y aumentan la experiencia humana, convirtiendo la utilidad en comportamiento; y el arte cuestiona el comportamiento humano y crea conciencia del mundo que nos rodea<sup>235</sup>, convirtiendo el comportamiento en nuevas percepciones de la información, presentando así nueva información que inicia el ciclo en la ciencia”<sup>236</sup>.

Adicionalmente, en el diagrama observamos puntos de encuentros entre materiales —genes, bits, átomos, etc.— y técnicas —inteligencia artificial, fabricación digital, neurobiología sintética, etc.— provenientes de dominios diversos. Mientras que en el centro observamos el objetivo de esta aproximación interdisciplinaria, resumido en una única palabra: «conciencia». De acuerdo con Antonelli, esto último sugiere que:

---

<sup>235</sup> Justamente, este tipo de cuestionamientos se encuentran en el centro de nuestra investigación, tal como veremos en el Capítulo 4.

<sup>236</sup> *Ibidem*, p. 16.

“El futuro del diseño no puede abordar únicamente el entorno construido y los objetos diseñados y desplegados en él; en cambio, los diseñadores deben combinar lo crecido y lo construido, lo natural y lo artificial, el organismo y su entorno, en formas novedosas que sustenten, aumenten y nutran nuestro planeta y sus diversos habitantes, en una genuina Ecología material”<sup>237</sup>.

Precisamente, «Ecología material» es el nombre que Oxman da a un emergente campo dentro del diseño, el cual “reúne humanos, procesos automatizados y naturaleza para transformar la arquitectura en un acto híbrido de construcción y crecimiento”<sup>238</sup>. Este campo parte de una observación consciente de la naturaleza, en la cual busca lecciones y lógicas de diseño que pueden ser reproducidas o mediadas a través de tecnologías que comprenden la generación computacional de formas y la fabricación digital.

Por ejemplo, en los apartados anteriores dijimos que la anisotropía es quizás la principal ventaja que tiene la naturaleza a la hora de estructurar materiales. En consecuencia, esta cualidad anisotrópica es una de las cuestiones más exploradas en el campo de la Ecología material, dado que esta permitiría crear materiales cuyas

---

<sup>237</sup> *Ibidem*, p. 17.

<sup>238</sup> *Ibidem*, p. 9.

propiedades cambien de acuerdo con las fuerzas que actúan sobre ellos<sup>239</sup>.

Por supuesto, la consecución de la anisotropía en el diseño contemporáneo supone un gran salto respecto a la comprensión moderna de los materiales. Pues, en lugar de *seleccionar* materiales con propiedades discretas y homogéneas con el fin de «rellenar formas» preconcebidas, los diseñadores *diseñan* materiales con propiedades heterogéneas que potencialmente pueden responder a ciertos criterios de rendimiento<sup>240</sup>.

Además, este cambio de enfoque, de la selección de materiales al diseño de materiales, compete necesariamente a los sistemas computarizados usados por los diseñadores. Esto se debe a que, como mencionamos anteriormente, tanto los softwares de CAD como de CAM están concebidos para soportar procesos de diseño que priorizan la creación de formas y relegan los materiales a un inventario de propiedades asignables a estas.

En cambio, en la Ecología material, los procesos que acostumbran a aplicar el material después de generar la

---

<sup>239</sup> OXMAN, Neri, *op. cit.*, p. 32.

<sup>240</sup> *Idem.*

forma son sustituidos por procesos que generan formas a partir de la interacción entre material y entorno<sup>241</sup>. En consecuencia, tanto los softwares de CAD como de CAM son concebidos para representar y soportar la variación, graduación y mezcla de propiedades dentro de los materiales, de modo que enfatizan su carácter generativo y performativo dentro del entorno.

Así pues, en los últimos años, esta suerte de anisotropía digital se ha materializado en estructuras fibrosas que imitan las formas de la naturaleza. Principalmente, gracias a la adopción de métodos de fabricación digital que permiten tejer fibras que responden a requisitos particulares<sup>242</sup>. De ese modo, el material y la estructura en el diseño se hacen equivalentes a escala funcional.

Este tipo de tejidos de fibras tiene importantes implicaciones para el diseño, pues permite estructurar y distribuir materiales de modo heterogéneo e informado. Además, supone la adopción de la estructura natural por excelencia: la fibra, que destaca tanto por su eficiencia como por su multifuncionalidad.

---

<sup>241</sup> *Ibidem*, p. 100.

<sup>242</sup> *Ibidem*, p. 78.

En consecuencia, aunque es evidente que aún hay mucho por investigar, experimentar y hacer, los defensores de estas prácticas de afirman que las fibras son una respuesta posible a las preocupaciones ambientales. También dicen que son un camino hacia una nueva cultura material, enfocada en el uso de materiales capaces de transformarse de acuerdo con las necesidades de su entorno. Estos reciben diversos nombres, entre ellos, materiales programables, activos, personalizados, mutantes, responsivos, generativos, performativos, transitivos, inteligentes, etc.



Figura 20. Serie de fotografías del proyecto Aguahoja, el cual sirve como ejemplo de las posibilidades de la Ecología material. Este fue realizado en 2020 por el grupo de investigación Mediated Matter del MIT, dirigido por Neri Oxman. Para su creación se construyó una plataforma robótica para la impresión 3D de biomateriales. Cada estructura contiene una combinación única de biopolímeros abundantes en la naturaleza, concretamente celulosa, quitina y pectina. Estos son distribuidos computacionalmente y fabricados siguiendo una estructura en fibras. Aguahoja es capaz de adaptar su geometría, comportamiento mecánico y color en respuesta a las fluctuaciones de calor, humedad y luz solar.

De ese modo, tal como sugiere Antonelli, ya no se trata de construir edificios sino de hacerlos crecer (Figuras 20 y 21). Se trata de verlos como organismos y no como máquinas, tomando en consideración lo que hacen por encima de lo que son.



Figura 21. Serie de fotografías del proyecto Silk Pavilion, realizado en 2020 por el grupo de investigación Mediated Matter del MIT, dirigido por Neri Oxman. La estructura base del Silk Pavilion se creó a partir de 26 paneles poligonales hechos de fibras de seda colocadas por una máquina controlada numéricamente por computadora —usando CNC, también llamado *computer numerical control*—. Posteriormente, se colocaron 6500 gusanos de seda sobre la estructura, los cuales la reforzaron hilando parches de seda. En este caso, las variaciones en la densidad de la seda fueron informadas por los gusanos, los cuales fueron desplegados como una suerte de «impresora biológica». No obstante, sabiendo que los gusanos migran a áreas más oscuras y densas, fue posible calibrar las variaciones en el grosor de la estructura, utilizando un diagrama de la trayectoria solar que sirvió de base para el diseño de la estructura inicial y por ende de la final.

Ahora bien, además de la Ecología material, existe un ámbito específico que emerge de la interacción directa entre el ser humano y la computadora. Nos referimos al campo del diseño de interacción en el que se centra nuestra investigación.

En este, como explica Ezio Manzini, lo que podríamos entender como forma es más bien un sistema de relaciones<sup>243</sup>. Sin embargo, esto no quiere decir que no hay formas. Sino más bien significa que las formas que prevalecen en él son las imágenes que los sistemas de relaciones dejan impresas en la mente de los usuarios.

Por lo tanto, más que una «crisis de la forma», nos encontramos ante una «crisis de la forma física». La cual, en palabras de Manzini, la cual “ha abierto un terreno nuevo de sistemas relacionales, es decir, de formas que fluyen en el tiempo, todas ellas en situación de ser estudiadas”<sup>244</sup>. Efectivamente, estudiarlas es lo que hacemos en el Capítulo 3 de esta investigación.

---

<sup>243</sup> MANZINI, Ezio, *La materia de la invención: materiales y proyectos*, Ediciones Ceac, Barcelona, 1986, p. 26.

<sup>244</sup> *Idem.*

## 2.6 Materia, materiales y materialización

La materia ha sido tradicionalmente entendida como una suerte de sustancia omnipresente que puede adquirir cualquier forma. Sin embargo, lo que nos compete en esta investigación no es la materia en sí misma sino el proceso mediante el cual esta se vuelve material, a entender, el proceso de «materialización».

Algunas veces, las palabras «materia» y «material» son usadas como sinónimos. En parte porque comparten la misma raíz latina: *materia*, que significa madre, matriz, origen o fuente.

También se la asocia con la palabra griega *dmateria*, de la cual se deriva el griego *domos* y el latín *domus*, que denotan lo que hoy entendemos como «casa». Más adelante también empezó a denotar «madera», pues precisamente de esto eran construidas las casas en la Grecia antigua.

Fue entonces cuando se empezó a develar una doble naturaleza significativa. Es decir, para el siglo XIV, estas dos palabras ya se habían diferenciado. Como explica Christopher Bardt en *Material and Mind*: “la materia se asoció con situación, circunstancia, sustancia, contenido, causa, aquello de lo que algo estaba hecho; el material llevaba consigo una

implicación de potencial para formar, para ser moldeado en el futuro para fines útiles”<sup>245</sup>.

En efecto, la materia y el material se diferencian, más su origen inicial permanece. Pues —como explica Bardt— “el material está hecho de materia, pero la materia no está hecha del material. La materia es homogénea y uniforme; el material tiene rasgos físicos y características y límites”<sup>246</sup>.

De esta última afirmación se desprende que, de algún modo, la materia adquiere propiedades particulares que la convierten en un material. A primera vista, esta adquisición de atributos puede parecer demasiado abstracta o incluso inaprensible. Sin embargo, cuando la observamos a la luz de prácticas como la artesanía, la ingeniería y el diseño, encontramos una concreta y reveladora relación entre la mente y el mundo material, en la que los modos de conocer los materiales son esenciales.

Pongamos el caso de la artesanía: la relación del artesano con la materia tiende a ser estable y extendida en el tiempo, pues

---

<sup>245</sup> BARDT, Christopher, *Material and Mind*, The MIT Press, Cambridge, 2019, p.10.

<sup>246</sup> *Idem.*

este “sigue las reglas dictadas por la materia”<sup>247</sup>. Es decir, el artesano no solo conoce la materia a través de la observación y la manipulación, sino que además se apoya en un conocimiento histórico de los materiales. Por lo tanto, tanto el pensamiento como la práctica del artesano suelen estar subordinados a las cualidades intrínsecas de los materiales.

Algo similar sucede en la relación del ingeniero con la materia, solo que en este caso el tiempo se comprime necesariamente. Es decir, la producción industrial impone una cierta velocidad. La cual implica que el ingeniero no conoce la materia a través de la manipulación directa de los materiales. Sino que conoce sus cualidades y prestaciones calculables. Por ende, para el ingeniero “la materia ya no es un concreto trozo de madera sobre el cual poner las manos, sino un modelo abstracto caracterizado por unos parámetros (las propiedades) y por las relaciones entre parámetros”<sup>248</sup>.

Ahora bien, el diseñador, por su parte, mantiene una relación distinta con la materia, la cual deviene del carácter intrínsecamente integrador de la práctica del diseño. En efecto, en este caso el tiempo también se comprime. Pero, a diferencia del ingeniero, quien tiende a la sistematización y a

---

<sup>247</sup> *Ibidem*, p. 52.

<sup>248</sup> *Ibidem*, p. 53.

la especialización técnica, el diseñador se apoya en una suerte de espectro técnico más bien generalista y amplio.

Este espectro se compone de aproximaciones técnicas definidas tanto por el campo en el que se diseña como por la experiencia profesional y vital del diseñador. Por ejemplo, quien diseña una exposición de arte se vale de conocimientos técnicos respecto a la iluminación de la sala o la altura a la que han de estar las cartelas para su correcta lectura. Mientras que quien diseña un libro necesita conocer el software necesario para maquetar textos, así como las ventajas y desventajas técnicas de ciertos papeles y tintas.

Más aún, este amplio espectro técnico del diseñador hace constante referencia “a un sistema de valores que incluye intenciones sociales, expresiones lingüísticas, valores poéticos”<sup>249</sup>. Es decir, la práctica del diseño es intención y discursos a las órdenes del cambio. Por ende, en lugar de interesarse por las propiedades de los materiales, el diseñador se interesa por su potencial funcional o por su capacidad para solucionar problemas.

Entonces, si el ingeniero pregunta: «¿Qué es? y ¿Cómo es?», el diseñador pregunta: «¿Para qué puede servir?». Esto se debe a que, en el campo del diseño, el material es tal porque sus

---

<sup>249</sup> *Ibidem*, p. 55.

prestaciones ayudan a solucionar un problema. Lo cual significa que todo es potencialmente un material, en tanto en cuanto sus propiedades puedan ser configuradas para darle materia a una idea de diseño. De ahí que, en el campo del diseño, la palabra «material» pueda denotar cosas tan diversas. Pues, como explican Nelson y Solterman:

“No se limita a los materiales físicos como el agua, el hierro, el papel y la materia biológica. También se aplica al material abstracto utilizado en la composición de un proceso, un símbolo o un sistema, como el número, la esencia y la naturaleza. Se aplica a las personas como material social, cultural y espiritual”<sup>250</sup>.

Entonces, esta particular relación entre el diseñador y la materia se fundamenta en el hecho de que, ante un problema planteado, los diseñadores idean soluciones. Pero estas ideas necesitan ser traídas al mundo para poder ser experimentadas. Necesitan volverse parte de él, mediante “una manipulación deliberada y hábil del mundo material”<sup>251</sup>.

Así, a través de esta manipulación, el diseñador interrelaciona materiales de naturalezas potencialmente muy diversas, para «materializar» algo que, como afirma Ezio Manzini, “ha podido ser pensado y que al mismo tiempo podía ser

---

<sup>250</sup> NELSON, Harold y STOLTERMAN, Erik, *op. cit.*, p. 175.

<sup>251</sup> *Ibidem*, p. 174.

realizado”<sup>252</sup>. De ese modo, a la vez que materializa el diseño en el mundo, el diseñador difumina la línea entre lo que existe y lo que aún no existe<sup>253</sup>, ampliando cada vez más el ámbito de lo posible.

Adicionalmente, esto significa que material, proyecto y proceso están entrelazados. Pues, como explica Manzini: “Ya cuando la primera piedra fue extraída del mundo de las cosas para convertirse en instrumento, esto es, «objeto», se realizó *in nuce* aquella relación entre fines y medios que definimos «proyecto»”<sup>254</sup>. Por ende, eso que llamamos materialización denota un proyecto, una idea, así como un proceso de diseño como el que describimos en el apartado 1.6 de esta investigación.

En efecto, Manzini dice que los materiales se refieren siempre a un sistema material-proceso. Pues, antes del proceso, el material solo existe como complejo de potencialidades técnico-organizativas<sup>255</sup>. Pero una vez iniciado el proceso de diseño, estas potencialidades son reconocidas, redefinidas y

---

<sup>252</sup> MANZINI, Ezio, *op. cit.*, p. 17.

<sup>253</sup> NELSON, Harold y STOLTERMAN, Erik, *op. cit.*, p. 176.

<sup>254</sup> *Ibidem*, p. 150.

<sup>255</sup> *Ibidem*, p. 41.

combinadas para obtener resultados específicos. Incluso, cuando la fórmula material final es alcanzada, ésta lleva consigo, necesariamente, “los signos de todas las etapas del proceso que ha definido su microestructura, su macroestructura... y su forma final”<sup>256</sup>.

Ahora bien, esto no quiere decir que el material es una entidad pasiva. Por el contrario, tal como ilustra la cita del arquitecto Louis Kahn que sirve de epígrafe a este capítulo, el diseñador «interroga» el material: “¿Qué quieres, Ladrillo?”. Y el material «responde»: “Me gusta un Arco.”, estableciendo así una suerte de diálogo entre dos socios en un proceso de diseño.

Efectivamente, Nelson y Stolterman dicen que “los materiales responden al diseñador mostrando sus límites y posibilidades”<sup>257</sup>. De hecho, estos investigadores llegan a establecer un paralelismo entre el mundo de las palabras y el mundo material, el cual traemos a colación porque resulta esclarecedor a la hora de comprender la naturaleza responsiva de los materiales:

“Un ejemplo simple es lo que sucede cuando comenzamos a poner nuestros pensamientos en papel. Nuestras propias palabras se nos

---

<sup>256</sup> *Idem.*

<sup>257</sup> NELSON, Harold y STOLTERMAN, Erik, *op. cit.*, p. 176.

presentan de una manera que revela nuestros pensamientos menos accesibles o sin forma. Cuando leemos lo que hemos escrito, nos sentimos presionados a reescribir, o incluso repensar, nuestras ideas. El texto escrito, aunque lo escribimos nosotros mismos, «nos responde» y nos revela nuestro propio pensamiento a través de su agencia material interactiva. El material de diseño nos habla de una manera que nuestra mente no puede anticipar por sí misma”<sup>258</sup>.

En consecuencia, podemos decir que el proceso de materialización supone una suerte de colaboración entre la mente del diseñador y el material con el que este trabaja. Ambos conversan y se reflejan mutuamente, combinando las intenciones de uno y las propiedades del otro para dar lugar a una fórmula material única.

De ahí la importancia que históricamente se ha dado al conocimiento del material en el campo del diseño. Esta se refleja, por ejemplo, en las palabras de William Morris:

“Nunca olvides el material con el que estás trabajando, y trata siempre de utilizarlo para hacer lo que mejor puede hacer: si te sientes obstaculizado por el material con el que estás trabajando, en lugar de ayudado por él, es porque no has aprendido tu oficio, como

---

<sup>258</sup> *Idem.*

tampoco lo ha hecho un aspirante a poeta, que se queja de la dificultad de escribir en métrica y rima”<sup>259</sup>.

Igualmente, este énfasis en lo material se refleja en el *Manifiesto de la Bauhaus*, donde Gropius hace un llamado a la vuelta a la artesanía y a los talleres, para colocar el conocimiento de los materiales en el centro del proyecto de la Escuela.

También se refleja en proposiciones contemporáneas como la de los arquitectos Verkerk y Montalti, quienes plantean una cuestión contundente: “Hacer cosas sin un conocimiento previo sobre el material, ¿cómo podría interpretarse un comportamiento tan ingenuo y casi salvaje?”<sup>260</sup>.

Asimismo, se evidencia en el contexto del diseño de interacción contemporáneo, a través de proposiciones como las de Nelson y Stolterman, quienes dicen que los diseñadores competentes son aquellos que dedican tiempo y atención a

---

<sup>259</sup> MORRIS, William Morris, “Textiles”, *Catalogue of the Exhibition of the Arts and Crafts Society*, [En línea] < <https://archive.org/details/ACESExhib01AAD19801797/page/n17/mode/2up> > [consulta: 4 de agosto de 2023].

<sup>260</sup> VERKERK, Herman y MONTALTI, Maurizio (Eds.), *Materialisation in Art & Design (MAD)*, Sandberg Instituut, Amsterdam, 2019, p. 12.

desarrollar habilidades artesanales y una comprensión profunda de los materiales<sup>261</sup>.

En esencia, todas estas afirmaciones son ecos de una misma idea ampliamente difundida. Hablamos de la idea, explícita e implícita, de que para «diseñar bien» es esencial conocer, directa e íntimamente, el material con el que se trabaja.

No obstante, esto no siempre es posible. Especialmente en el contexto contemporáneo, donde las categorías materiales simples y definitivas ya no son suficientes. Es decir, hace cientos de miles de años el ser humano empezó a usar materiales como piedras, huesos, maderas y pieles para crear objetos. Luego, con la llegada de la revolución neolítica, se sumaron nuevos materiales a este repertorio, entre ellos la arcilla, la lana y ciertos metales. Y después se sumó el uso generalizado del acero, el concreto y el vidrio, símbolos últimos de la revolución industrial. Aquella que multiplicó aceleradamente la variedad de materiales disponibles para la construcción, y que por ende hizo cada vez más difícil el conocimiento de los materiales.

Progresivamente, las lógicas productivas industriales desencadenaron una serie de transformaciones económicas y sociales, de las cuales el surgimiento del plástico es quizás el

---

<sup>261</sup> NELSON, Harold y STOLTERMAN, Erik, *op. cit.*, p. 179.

mejor ejemplo. La plasticidad como cualidad esencial de este material se pone de manifiesto en su gran capacidad para adoptar formas diversas. En efecto, esta cualidad, aunada a su bajo coste productivo, hizo que el plástico fuera usado ampliamente para imitar materiales más nobles<sup>262</sup>, tales como la madera o el mármol.

De ese modo, el plástico adquirió el carácter<sup>263</sup> de «material falso», en tanto que barato y falto de calidad y autenticidad. Una suerte de “sustancia elusiva”<sup>264</sup> de difícil reconocimiento, cuya plasticidad se convertiría, paradójicamente, en su expresión más sincera.

Ahora bien, el plástico es solo un ejemplo de la profunda transformación devenida en el escenario de los materiales en el último siglo. El cual está marcado por el surgimiento constante de nuevos materiales, muchos de los cuales son compuestos, adaptativos y a medida, por lo que son de cada vez más difícil categorización.

---

<sup>262</sup> MANZINI, Ezio, *op. cit.*, p. 32.

<sup>263</sup> Esta noción de carácter es introducida en el apartado 1.2 y ampliada en el 2.8.

<sup>264</sup> BARTHES, Roland, *Mitologías*, Siglo XXI editores, Madrid, 1999, p. 96.

Por eso, de acuerdo con Manzini, la cantidad y naturaleza de estos nuevos materiales hace que sea conceptualmente imposible conocerlos de modo práctico<sup>265</sup>. Es decir, ahora que es posible manipular lo extremadamente pequeño —como en la nanotecnología— y procesar lo enormemente complejo —como en la ciencia de los datos—, desaparecen las prestaciones estables y tangibles como las conocemos.

Entonces, la identidad del material ya no se configuraba en torno a comportamientos constantes en el tiempo<sup>266</sup>, sino que los comportamientos se combinan para dar lugar a nuevos materiales. Dicho de otro modo, ya no existen las clasificaciones materiales definitivas. En su lugar, hay “un *continuum* de posibilidades”<sup>267</sup>, a partir del cual es posible proyectar materiales con prestaciones específicas para que satisfagan necesidades concretas identificadas durante procesos de diseño.

Así pues, la nueva reconocibilidad de los materiales es una “reconocibilidad ligera”<sup>268</sup>, lo cual hace que el conocimiento

---

<sup>265</sup> MANZINI, Ezio, *op. cit.*, p. 53.

<sup>266</sup> *Ibidem*, p. 31.

<sup>267</sup> *Ibidem*, p. 38.

<sup>268</sup> *Ibidem*, p. 34.

técnico generalista del diseñador no solo sea necesario, sino que cobre protagonismo. Más aún, el diseñador hoy necesita “adecuar su capacidad intuitiva, su creatividad y su método de trabajo a la general tendencia a la abstracción, a la inmaterialidad y a la multiplicidad de los parámetros con que debe tratar para actuar sobre la materia”<sup>269</sup>. En pocas palabras, el diseñador necesita comprender los materiales de un modo cada vez más abstracto.

## 2.7 La experiencia de los materiales

Desde hace aproximadamente cien años, ha proliferado el estudio científico de los materiales, poco a poco configurando el campo del conocimiento al que se ha llamado la «ciencia de los materiales». Este se ocupa de comprender las propiedades de los materiales para posteriormente poder manipularlas.

Ahora bien, estas propiedades se “derivan directamente de la estructura atómica y electrónica del material”<sup>270</sup>, tal como explican Mike Ashby y Kara Johnson en *Materials and Design*.

---

<sup>269</sup> ASHBY, Mike y JOHNSON, Kara, *Materials and Design. The Art and Science of Material Selection in Product Design*, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2010, p. 53.

<sup>270</sup> *Ibidem*, p. 56.

De ahí que la ciencia de los materiales empiece mirando los átomos que contienen los materiales, así como los enlaces entre esos átomos<sup>271</sup>.

Esto no es sorprendente si consideramos que, en esencia, la ciencia de los materiales es un campo interdisciplinar. Se vale de conocimientos y herramientas de otros campos, tales como la física, la química, la ingeniería o la metalurgia. Por lo tanto, es comprensible que clasifique los materiales del mismo modo que los hacen estos campos.

Entonces, empieza por clasificar los materiales en «Familias», basadas en la naturaleza de los átomos de los enlaces entre ellos. Después, les atribuye una «Clase» que sirve para organizar los «Miembros» de acuerdo con variantes. Cada uno de estos tiene una composición específica que da lugar a un “conjunto de atributos que cuantifican su comportamiento físico, mecánico, térmico, eléctrico y óptico”<sup>272</sup>. A entender, cada miembro posee un «Perfil técnico», dentro del cual se organizan los atributos específicos del material (Figura 22).

---

<sup>271</sup> *Ibidem*, p. 57.

<sup>272</sup> *Ibidem*, p. 56.



Figura 22. Adaptación del diagrama «Clasificación de Materiales», presentado por Ashby y Johnson en *Materials and Design* (2010), un libro pionero en la traducción de los conocimientos de la ciencia de los materiales para su mejor comprensión por parte de los diseñadores. En el diagrama observamos la clasificación de los materiales basados en su estructura atómica y electrónica.

Este perfil técnico es esencial para el diseño de productos (Figura 23), pues reúne patrones de comportamiento determinados a través de métodos, análisis y ensayos de los materiales, tales como los análisis térmicos o de tensión<sup>273</sup>. Gracias a estos patrones es posible imaginar aplicaciones potenciales que dan lugar a productos, lo cual es el meollo de la labor del diseñador.

<sup>273</sup> *Ibidem*, p. 60.



Figura 23. Adaptación del diagrama «Confianza en Nuevos Materiales», presentado por Ashby y Johnson en *Materials and Design*. En este diagrama, observamos los pasos que sigue un material, desde el laboratorio hasta el producto. En el tercer paso, «Selección de materiales», convergen la ciencia de los materiales y el diseño.

Específicamente, la labor del diseñador es ocuparse de los «factores humanos» del proceso de producción. Es decir, al diseñador compete, especialmente, la experiencia de uso del producto. Por lo tanto, durante el proceso de diseño de productos, es su responsabilidad “usar materiales para crear experiencias particulares para personas en contextos de uso particulares: definir la experiencia de los materiales”<sup>274</sup>.

Ahora bien, esta denominada «experiencia de los materiales» fue acuñada por primera vez por Karana y colegas en *Materials Experience: Descriptive Categories in Material Appraisals*<sup>275</sup>,

<sup>274</sup> KARANA, Elvin, et al. (Eds.), *Materials Experience: Fundamentals of Materials and Design*. Butterworth-Heinemann, Oxford, 2014, p. XXV.

<sup>275</sup> KARANA, Elvin, et al., “Materials Experience: Descriptive Categories in Material Appraisals”, *International Conference on Tools and Methods in Competitive Engineering*, Izmir, 2008.

quienes la definieron como las “experiencias que las personas tienen con y a través de los materiales de un producto”<sup>276</sup>.

Adicionalmente, las descompusieron en tres componentes experienciales estrechamente ligados, de modo que se influyen los unos a los otros. Estos son, primero, los de la «experiencia estética», referidos a los sentidos, por lo que los llamaremos «sensoriales» en aras de una mayor comprensión. Segundo, están los componentes relacionados a la «experiencia de significado», los cuales tienen que ver con la atribución de cualidades a los materiales para su comprensión. A estos los llamaremos «interpretativos». Y tercero, están los componentes de la «experiencia emocional»<sup>277</sup>, llamados «emocionales». Los cuales tienen que ver con impresiones y sentimientos que emergen a partir del contacto con el material. En los siguientes subapartados exploramos estos tres componentes.

Ahora bien, como es de suponerse, la experiencia de los materiales es inherentemente subjetiva<sup>278</sup>. Tanto así que Karana y colegas llegan a defender la necesidad de considerar

---

<sup>276</sup> KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, op. cit., p. XXV.

<sup>277</sup> *Ibidem*, p. 6.

<sup>278</sup> *Ibidem*, p. 5.

no solo las experiencias de los usuarios finales de los materiales, sino también las de los diseñadores que interactúan inicialmente con ellos<sup>279</sup>.

Más aún, estos autores defienden que las experiencias se transforman con el paso del tiempo<sup>280</sup>, no solo desde una perspectiva personal —con relación a metas, expectativas y deseos individuales cambiantes— sino también colectiva e histórica.

Para ilustrar esto último, nos referimos a un ejemplo planteado por Manzini, quien describe del siguiente modo el juego de un niño con una pelota:

“La tira contra una pared, la pelota sigue una trayectoria, rebota; el chico, con un gesto rápido, la vuelve a coger al vuelo. Una secuencia de movimientos banales, común, que sin embargo sobreentiende, cada vez que se realiza, el sedimento de una notable experiencia personal y colectiva: experiencia de las cualidades de la materia, de las leyes del movimiento, de las transformaciones de la energía, de los efectos de los campos de fuerza”<sup>281</sup>.

---

<sup>279</sup> *Ibidem*, p. XXV.

<sup>280</sup> *Ibidem*, p. 5.

<sup>281</sup> MANZINI, Ezio, *op. cit.*, p. 23.

En su ejemplo, Manzini también describe componentes sensoriales, interpretativos y emocionales de esta experiencia material:

“El niño, jugando, madura otra forma de conocimiento, referido al aspecto de la pelota, a sus colores vivaces, a su elasticidad al tacto, a su olor: el conjunto de estas propiedades se superpone y se entremezcla con las distintas prestaciones de la pelota; el resultado se imprime en la memoria del niño como un conocimiento profundo, una imagen en la cual se unen olor, color, elasticidad, infancia”<sup>282</sup>.

Pero, quizás más importante aún para el diseño contemporáneo, Manzini retoma su ejemplo para describir un fenómeno experiencial al que llama «materia simulada», con el cual lidian constantemente tanto usuarios como diseñadores:

“Un niño juega a pelota: la tira contra la pared, la pelota realiza una trayectoria, rebota; el niño, con un gesto rápido, la recoge al vuelo. El ciclo se repite otras veces, después la pantalla se apaga y aparece el escrito «GAME OVER»”<sup>283</sup>.

De ese modo, este autor amplía la experiencia material, para incluir ambientes inmateriales como aquel en el que el niño juega el videojuego. Esto es importante para el diseño porque

---

<sup>282</sup> *Idem.*

<sup>283</sup> *Idem.*

la característica fundamental de estos ambientes es que, aunque existen de modo «objetivo», no están en el mundo material: no se pueden tocar<sup>284</sup>.

Por tanto, la línea entre lo real y lo simulado se difumina. Dado que, tanto la experiencia con la pelota física como con la del videojuego, dependen igualmente de la decodificación de flujos de información. En esencia, la única diferencia entre ambas es que, en la primera, la información es depositada de modo analógico en la materia con la que entramos en contacto. Mientras que, en la segunda, la información se deposita digitalmente en la memoria de la computadora<sup>285</sup>. En consecuencia, lo que percibimos como materia en los ambientes simulados es, a todos los efectos, pura información “que juega con nuestros sentidos y con nuestra memoria”<sup>286</sup>.

### 2.7.1 Componente sensorial

Como dijimos anteriormente, la experiencia material puede ser desglosada en al menos tres componentes experienciales:

---

<sup>284</sup> *Ibidem*, p. 24.

<sup>285</sup> *Ibidem*, p. 25.

<sup>286</sup> *Ibidem*, p. 23.

sensoriales, interpretativos y emotivos. Estos componentes se entrelazan. De modo que, por ejemplo, podemos explorar vínculos entre el olor de un material y las emociones que este despierta. O quizás entre su tacto y el carácter que le asignamos para comprenderlo.

De ese modo, cuando hablamos de componentes sensoriales, nos referimos a los relacionados a los mecanismos fisiológicos a través de los cuales obtenemos información sobre nuestro entorno. A entender, nuestros sentidos: la vista, el tacto, el oído, el olfato y el gusto. Cada uno de estos mecanismos recibe la información a través de fenómenos distintos. Como explican Coren y colegas, “radiación electromagnética para la visión, vibración de moléculas de aire para la audición, presión mecánica y cambios de temperatura para el tacto, sustancias volátiles para el olfato y sustancias hidrosolubles para el sentido del gusto”<sup>287</sup>.

Entonces, cuando entramos en contacto con un material, percibimos sus propiedades a través de nuestros sentidos. Estas propiedades pueden ser intrínsecas —porque dependen de la estructura atómica o molecular del material— o extrínsecas —porque dependen de su macroestructura—.

---

<sup>287</sup> COREN, Stanley, et al., citado en KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, *op. cit.*, p. 17.

Es decir, son intrínsecas cuando son inherentes al material, como es el caso de la elasticidad, la densidad y la conductividad, por ejemplo. Mientras que son extrínsecas cuando son influenciadas por el entorno. Ese es el caso del sonido, por ejemplo, que es un atributo que puede variar cuando el material es modelado. También es el caso del atributo del color, que depende de la luz incidente<sup>288</sup>.

Por lo general, a través de la vista percibimos la mayor cantidad de información en el menor tiempo posible<sup>289</sup>. Percibimos atributos como el color, la transparencia y la reflectividad del material. Así como información “directamente relacionada con el conocimiento almacenado, como la información sobre el método de producción, la región de origen y la seguridad del producto”<sup>290</sup>.

Además, la vista es el sentido humano más exaltado por las tecnologías modernas y contemporáneas. Lo cual ha propiciado la aparición de lo que Manzini ha llamado

---

<sup>288</sup> Por eso, cuando un diseñador intenta dar un color específico a un material u objeto, se vale de métodos de igualación de colores como las guías de colores codificados proporcionadas por Pantone.

<sup>289</sup> SCHIFFERSTEIN, Hendrik y WASTIELS, Lisa, en KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, op. cit., p. 18.

<sup>290</sup> *Idem.*

«supervista»: “un nuevo y extraordinario ojo que llega incomparablemente más lejos y más en profundidad respecto a la acostumbrada capacidad de nuestra experiencia”<sup>291</sup>.



Figura 24. Fotografía «La canica azul», capturada el 7 de diciembre de 1972, por la tripulación de la nave Apolo 17. Esta imagen es un ejemplo de lo que Manzini llama «Materia relativizada», esto es, que las dimensiones y geometrías de la materia, —en este caso, constituida por el planeta Tierra— se reducen a la superficie plana de la fotografía, lo cual abre una nueva dimensión de la mirada.

Gracias a la supervista, podemos percibir lo en el pasado era muy pequeño, muy grande o muy lejano para ser visto. Y, en consecuencia, podemos experimentar la materia de modos indirectos, relativizados y/o diferidos (Figuras 24 y 25).

---

<sup>291</sup> MANZINI, Ezio, *op. cit.*, p. 24.



Figura 25. Fotografía turística del Big Ben, la cual ejemplifica lo que Manzini llama «Materia diferida». Esto es, que la materia se experimenta primero a través de la imagen, como lo hace quien mira imágenes de una ciudad antes de ir a conocerla. Y después se experimenta de modo presencial, al llegar a la ciudad, donde sucede una suerte de verificación de la realidad y coherencia de las imágenes antes vistas.

Así pues, como explica Manzini, este predominio de la vista por encima de los demás sentidos propicia una suerte de desplazamiento dentro de la experiencia material. La pregunta «¿Qué es la materia?» pasa a ser «¿Cómo vemos la materia?»<sup>292</sup>. En tanto que el sentido de la vista deviene punto de vista.

Ahora bien, a través del sentido del tacto, por su parte, podemos percibir algunas de las propiedades que percibimos con la vista, tales como la forma, la ubicación y la textura. De

---

<sup>292</sup> *Idem.*

hecho, atributos como la temperatura del material suelen ser percibidos por estos dos sentidos en conjunción.

No pocas veces los atributos táctiles se vinculan a aspectos técnicos y comportamientos concretos del material. Cuando percibimos materiales fríos o calientes hacemos referencia a su conductividad térmica. Los materiales que percibimos como duros —como los metales— suelen tener una magnitud de dureza alta, pues tienen una gran capacidad para resistir las deformaciones. Y los que percibimos como blandos —como gomas o espumas— es porque técnicamente son elásticos, en tanto que tienen la capacidad de recuperar su forma tras ser deformados. Incluso, hay materiales duros que pueden convertirse en blandos, como lo hace un metal moldeado en forma de resorte<sup>293</sup>.

A su vez, con el oído distinguimos atributos acústicos como el tono y la amortiguación. Es decir, percibimos tanto los sonidos que emiten los materiales como su respuesta acústica a otros sonidos.

Por ejemplo, sabemos que el bronce y el acero emiten un sonido de tono alto cuando los golpeamos, por eso históricamente han sido usados para construir campanas (Figura 26). Mientras que las espumas emiten un tono muy

---

<sup>293</sup> ASHBY, Mike y JOHNSON, Kara, *op. cit.*, p. 77.

bajo y amortiguan los sonidos, por eso suelen ser usadas como aislamiento acústico<sup>294</sup>.

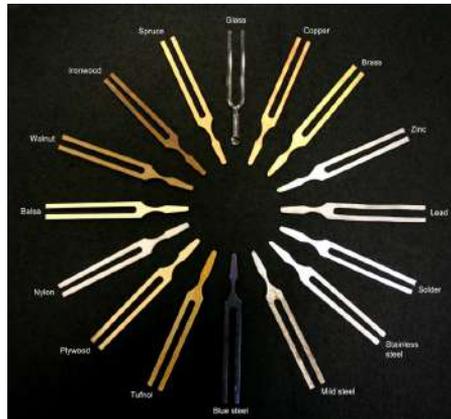


Figura 26. Dieciséis diapasones de distintos materiales fabricados por Zoe Laughlin durante su investigación en torno a las bibliotecas de materiales<sup>295</sup>. Con ellos, realizó una serie de experimentos dedicados a comparar las propiedades acústicas de diferentes materiales. La forma en ellos se mantuvo constante, pero el material era distinto, por lo que los cambios en la frecuencia del sonido emitido sería resultado del material, más que de la forma.

Finalmente, con el olfato y el gusto percibimos más bien la estructura molecular del material (Figura 27). Por ejemplo, los investigadores Hendrik Schifferstein y Lisa Wastiels explican

---

<sup>294</sup> *Ibidem*, p. 80.

<sup>295</sup> LAUGHLIN, Zoe, HOWES, Philip, *Beyond the Swatch: How Can the Science of Materials be Represented by the Materials Themselves in a Materials Library?* Tesis doctoral, King's College London, University of London, 2010.

que estos sentidos “nos dan pistas sobre si un objeto es comestible, rancio, limpio o sucio, si es de origen animal o vegetal, etc.”<sup>296</sup>. Además, el olfato, más que los demás sentidos, tiene un vínculo estrecho con el componente emocional de la experiencia material. Principalmente porque es capaz de evocar memorias y recuerdos<sup>297</sup>.



Figura 27. Muestra de cucharas utilizadas en los experimentos de Laughlin et al., mencionados anteriormente, para explorar comparativamente el sabor de los materiales. De izquierda a derecha: cuchara de cobre, oro, plata, estaño, zinc, cromo y acero inoxidable.

Entonces, estemos conscientes o no de ello, toda la información percibida a través de nuestros sentidos es integrada por nuestro cerebro para dar lugar a la experiencia

---

<sup>296</sup> SCHIFFERSTEIN, Hendrik y WASTIELS, Lisa, en KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, op. cit., p. 18.

<sup>297</sup> *Idem.*

material<sup>298</sup>. La luz del semáforo, la brisa sobre nuestro rostro, el sonido del coche que pasa, el olor a pan recién horneado que sale de la panadería. Vemos, tocamos, oímos, olemos y saboreamos para “identificar cosas, navegar..., crear orden en un entorno caótico”<sup>299</sup>. Lo que es lo mismo que decir que a través de la experiencia material damos sentido al mundo que nos rodea.

Por lo tanto, cuando el diseñador se ocupa de la experiencia de uso de un objeto, lo que hace es manipular información —visual, táctil, auditiva, etc.— que influye en el modo en que comprendemos el mundo. Este es el caso, tanto si el diseñador lo hace en ambientes materiales como en ambientes inmateriales.

Efectivamente, no importa si este diseña la experiencia de uso de una estación de metro, o si más bien diseña la interfaz de una aplicación para móviles. De acuerdo con lo que argumentamos en esta investigación, el diseñador siempre aspira a dejar una impresión en el cerebro a partir de la información recibida a través de los sentidos.

---

<sup>298</sup> SCHIFFERSTEIN, Hendrik y WASTIELS, Lisa, en KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, *op. cit.*, p. 18.

<sup>299</sup> KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, *op. cit.*, p. 6.

Es decir, ya en el apartado 2.5 mencionamos que en los ambientes inmatrimales las formas se manifiestan como imágenes que los sistemas de relaciones dejan impresiones en nuestra mente. Y esta impresión no es demasiado distinta a la que describe el diseñador y Director de Arte de MUJI<sup>300</sup>, Kenya Hara, cuando habla del diseño de artefactos físicos:

“Un diseñador crea una arquitectura de información dentro de la mente del destinatario de su trabajo. Su estructura está compuesta por estímulos que ingresan a través de diversos canales de percepción sensorial. Los estímulos, que son producidos por los sentidos de la vista, el tacto, el oído, el olfato y el gusto y varios agregados de estos sentidos, se instalan en el cerebro del receptor y emerge lo que llamamos «una imagen»<sup>301</sup>.

En otras palabras, es evidente que existen diferencias perceptivas importantes entre los objetos materiales e inmatrimales, ejemplo de esto son la pelota de goma y la del

---

<sup>300</sup> MUJI es una marca japonesa que se dedica a la venta de productos para el hogar, ropa y accesorios. El nombre MUJI es una abreviatura de *Mujirushi Ryohin*, que se traduce como «productos sin marca». La filosofía de MUJI es ofrecer productos simples, funcionales y asequibles, sin extravagancias ni adornos innecesarios. Justamente, estos son muy populares en todo el mundo debido a su simplicidad y su capacidad para adaptarse a cualquier estilo de vida.

<sup>301</sup> BROWNELL, Blaine, en KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, op. cit., p. 51.

videojuego en el ejemplo de Manzini. Pero también existen profundas analogías en términos de cómo las comprendemos.

Ambos objetos aspiran a imprimir imágenes en nuestros cerebros. Solo que, como explica Manzini, los primeros “sólo hablan con su existir en el tiempo, silenciosos compañeros de la memoria... este es su modo material y estático de contribuir a la definición de nuestro ambiente espacio-temporal”<sup>302</sup>. Mientras que los segundos, “más que situarse en el espacio, fluyen en el tiempo: objetos interactivos, comunicativos, dotados de formas de «inteligencia» y de «sensibilidad»”<sup>303</sup>. En pocas palabras, objetos que cuya forma cambia con el paso de tiempo.

### 2.7.2 Componente interpretativo

El componente experiencial interpretativo se refiere a los significados que atribuimos a los materiales cuando entramos en contacto con ellos. Es decir, los materiales en sí mismos no tienen ningún significado. Estos surgen más bien a partir de nuestra interacción con ellos. En efecto, tal como explica Bardt:

---

<sup>302</sup> MANZINI, Ezio, *op. cit.*, p. 25.

<sup>303</sup> *Idem.*

“El significado articula la forma en que tratamos de comprender, anticipar y representar los lugares en el mundo que observamos y creamos. El significado reside en las historias que nos contamos a nosotros mismos y a otros [...] creadas para estructurar las ricas, complejas y contradictorias relaciones entre los materiales y nuestras mentes. Las historias y su significado unen conceptos con materiales, transformándolos a ambos”<sup>304</sup>.

Vistos de este modo, los significados son, en esencia, “atributos o etiquetas, cualidades asignadas a productos y materiales”<sup>305</sup>. Por supuesto, existen patrones y regularidades entre ciertos significados y ciertos materiales. Pero estos también pueden variar de acuerdo con el lugar y al momento del contacto.

Según Karana y colegas, esto se debe a que los vínculos entre significados y materiales pueden ser tanto universales como aprendidos. Los primeros “están enraizados en nuestra percepción sensorial”<sup>306</sup>, por lo que suelen ser más estables y persistentes. Mientras que los segundos son resultado de convenciones, por lo que son más bien inestables.

---

<sup>304</sup> BARDT, Christopher, *op. cit.*, p.6.

<sup>305</sup> KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, *op. cit.*, p. 8.

<sup>306</sup> *Idem.*

Así pues, los vínculos universales se basan en los que Karana llama «proyecciones encarnadas». A entender, conceptos que describen interacciones entre nuestro cuerpo y lo que nos rodea, por lo que son pistas del papel de la experiencia corporal en la comprensión del mundo. Ejemplo de esto es que la madera es cálida al tacto, por lo que se le percibe como cercana<sup>307</sup>. Lo mismo que el metal es frío, de modo que es percibido como distante<sup>308</sup>.

Además, estos vínculos universales también se establecen en torno a los comportamientos de los materiales. En tanto que, como vimos en el apartado 2.7, un material es algo que, en determinadas condiciones, se comporta de un determinado modo. Y esta recurrencia de comportamientos permite consolidar las identidades de los materiales. Así como permite darles nombres que vienen a resumir un conjunto de atributos verificados y verificables.

---

<sup>307</sup> En consecuencia, cuando reconocemos la rama de un árbol como «madera», atribuimos a ella una serie de comportamientos que condicionan el uso que le damos. De ese modo, reconocemos que es resistente y que se quema fácilmente, por lo que la usamos para construir refugios y hacer fogatas.

<sup>308</sup> KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, op. cit., p. 9.

De ese modo, al darle un nombre, atribuimos al material una suerte de “personalidad incrustada”<sup>309</sup> o carácter, el cual nos permite predecir su comportamiento. Por ejemplo, el de las maderas es un carácter atribuido a un material con grano, con sonidos y olores particulares, resistente y que envejece muy bien. El de los metales es aún más resistente, reflectante y capaz de emitir tonos altos, si bien se oxida si no es tratada adecuadamente. El del vidrio es transparente. Y al igual que el de la cerámica, tiene una resistencia alta a la abrasión ocasionada por el paso del tiempo, la cual solo es amenazada por su gran fragilidad<sup>310</sup>.

Ahora bien, como dijimos anteriormente, los vínculos entre materiales y significados también pueden ser aprendidos. Puesto que, como explica Karana y colegas, “cuando un material se usa con frecuencia en un determinado contexto, se asocia con significados particulares que, por las razones que sean, son dominantes en ese contexto”<sup>311</sup>. Por ende, estos vínculos interpretativos bien varían entre culturas. Lo cual supone un verdadero reto a la hora de diseñar objetos para el mercado mundial. Al respecto, dice Manzini:

---

<sup>309</sup> ASHBY, Mike y JOHNSON, Kara, *op. cit.*, p. 82.

<sup>310</sup> *Idem.*

<sup>311</sup> KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, *op. cit.*, p. 9.

“La memoria colectiva está poblada de paredes de piedra, muebles de madera, colchones de lana, espadas de acero, coronas de oro: en estos estereotipos los nombres de los materiales aparecen cargados de sus significados más amplios; de estos nombres el objeto adquiere peso y espesor cultural; la piedra es su duración, la madera es el símbolo del correr del tiempo, la lana es el calor de la intimidad, el acero es la fuerza fría. Toda cultura ha conocido semejantes significantes y significados del lenguaje de las cosas”<sup>312</sup>.

Además, los vínculos aprendidos también varían en el tiempo. De lo cual es un buen ejemplo la historia del plástico que, cuando surgió por primera, era considerado un material tóxico y poco higiénico, además de barato, de baja calidad y poco auténtico<sup>313</sup>.

En efecto, según explican Ashby y Johnson, los plásticos eran considerados «imitaciones baratas» debido al uso temprano que se les dio: “simular el color y el brillo de la cerámica japonesa hecha a mano, muy apreciada en Europa”<sup>314</sup>. Pero, a diferencia de la cerámica, los plásticos no envejecen con

---

<sup>312</sup> MANZINI, Ezio, *op. cit.*, p. 30.

<sup>313</sup> KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, *op. cit.*, p. 10.

<sup>314</sup> ASHBY, Mike y JOHNSON, Kara, *op. cit.*, p. 82.

gracia<sup>315</sup>. Por lo que su personalidad incipiente se construyó en torno a la idea de «imitación».

De ese modo, el plástico demostró tener una gran capacidad para imitar otros materiales. Por lo tanto, desafiaba el pensamiento de diseño moderno que intentaba recuperar la tradición artesana. El mismo pensamiento que defendía la vuelta a los talleres y el uso «honesto» de los materiales, a entender, un uso que expondría “sus fortalezas, su apariencia natural y sus cualidades intrínsecas”<sup>316</sup>.

Paradójicamente, este pensamiento ayudó a configurar un carácter honesto del plástico: camaleónico e higiénico. Este carácter, resultado de la amplificación de significados asociados a este material, abrió el camino para su predominio en industrias como la médica o la del embalaje, por poner solo un par de ejemplos.

Ahora bien, esto es solo el comienzo. Los significados aprendidos que damos a los materiales son potencialmente infinitos. Pueden, por ejemplo, asociarse a ciertos estilos o modos de hacer. Como sucede con el Art nouveau y la madera

---

<sup>315</sup> *Idem.*

<sup>316</sup> *Ibidem*, p. 87.

tallada, el bronce fundido y el hierro forjado. O como también sucede con el estilo Pop y los plásticos<sup>317</sup>.

Igualmente, pueden coexistir diversos significados en un mismo material, como sucede con la cerámica, asociada tanto a la artesanía como a la tecnología avanzada<sup>318</sup>. Incluso, pueden establecerse relaciones regulares entre atributos y significados, como pasa con el peso y la calidad: «más pesado» = «mayor calidad», «menos pesado» = «menor calidad».

Con este complejo componente interpretativo necesitan lidiar los diseñadores, caracterizando a los objetos a través de la selección de materiales. No obstante, como explica Karana, “a menudo es muy difícil separar el significado de un material del significado del producto en el que está incrustado el material”<sup>319</sup>. Por ende, tendemos a atribuir el carácter del material al objeto diseñado. Entonces, dicen Ashby y Johnson:

“El oro, la plata, el platino, el diamante y el zafiro tienen asociaciones de riqueza, éxito, sofisticación y valor duradero; usados en un producto le dan las mismas asociaciones. La

---

<sup>317</sup> *Ibidem*, p. 83.

<sup>318</sup> *Ibidem*, p. 81.

<sup>319</sup> KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, *op. cit.*, p. 8.

madera tallada o pulida sugiere artesanía; la cerámica sugiere elementos de lujo o requisitos de desempeño extremo”<sup>320</sup>.

En consecuencia, la labor del diseñador es doble: necesita seleccionar un material que cumpla tanto los requerimientos técnicos como los de significación. Y para ello necesita manipular los caracteres de los materiales, de manera que contribuyan con el diseño, esto es, que el objeto sea comprendido y usado de un modo concreto.

Entonces, para ser comprendidos y usados como el diseñador pretende, los objetos necesitan adquirir sus propios caracteres<sup>321</sup>. Es decir, necesitan que los usuarios les atribuyan descripciones no muy precisas o detalladas, “para entenderlos y recordar cómo manejarlos”<sup>322</sup>.

De hecho, en *The Character of Things*, Lars-Erik Janlert y Erik Stolterman explican que el carácter es algo que se atribuye a los objetos a partir de una mirada casual —si bien no es meramente visual—, sin necesidad de saber cómo operan

---

<sup>320</sup> ASHBY, Mike y JOHNSON, Kara, *op. cit.*, p. 87.

<sup>321</sup> En el apartado 1.3 ya mencionamos que el carácter de los objetos es fundamental para comprender la naturaleza retórica del diseño.

<sup>322</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, “The Character of Things”, *Design Studies*, vol. 18, n.º. 3, Elsevier, Amsterdam, 1997, p. 297.

estos realmente. En la práctica, es una herramienta para lidiar con la complejidad, así como una ficción convenientemente creada por el usuario, similar a la construida por un niño cuando al pegarse con una silla dice «silla mala»<sup>323</sup>.

De esta manera, el carácter de los objetos es también una interpretación, reflejo de la necesidad humana de atribuir personalidades a los objetos para poder comprenderlos. De la cual emergen los coches «confiables», las tazas «aburridas», los vestidos «alegres» y los sitios web «amigables».

### 2.7.3 Componente emocional

El componente emocional comprende un amplio aspecto intangible y expresivo<sup>324</sup> de los materiales. Desde su capacidad y medios para evocar emociones, hasta el papel de las emociones en la experiencia de materiales y productos.

---

<sup>323</sup> *Ibidem*, p. 298.

<sup>324</sup> ROGNOLI, Valentina y LEVI, Marinella, “Materials and Emotions: A Study on the Relations Between Materials and Emotions in Industrial Products”, *8th International Design and Emotion Conference London*, Central Saint Martins College of Art & Design, Londres, 2012, p. 2.

Ahora bien, de acuerdo con Karana y colegas, este componente tiene que ver con el valor. Es decir, además de un costo de producción y un precio de venta, los productos tienen un valor, que es aquel que el usuario cree que tiene.

Así, según este autor, el valor de un producto se configura en torno a aspectos funcionales —funciona correctamente—, de usabilidad —es fácil de entender y usar— y de satisfacción —que mejora la vida—. Y puede ser definido como el grado en que este cumple con las expectativas del usuario<sup>325</sup> respecto a estos tres ámbitos.

Por eso, el valor es cambiante. Los objetos pueden perderlo después de haberlo tenido. Como también pueden adquirirlo con el paso del tiempo. De esto último son evidencia las casas de subastas y anticuarios del mundo, que “prosperan con la venta de productos que, a menudo, fueron diseñados con fines prácticos pero que ahora se valoran más por su estética, asociaciones y cualidades percibidas”<sup>326</sup>.

En esencia, valor y emociones se relacionan porque, como dice este autor, “las personas no tiran cosas por las que

---

<sup>325</sup> KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, op. cit., p. XVII.

<sup>326</sup> *Idem.*

sienten apego emocional”<sup>327</sup>. De lo cual se desprende que la vida del producto termina cuando este ya no es valorado<sup>328</sup>. Entonces, se convierte en residuo.

Al respecto, Jonathon Allen describe una anécdota que consideramos esclarecedora que resumimos a continuación. Durante años, este autor y docente entregaba a sus alumnos botes de margarina vacíos y gafas de sol de marcas de moda, para luego preguntarles cuál era más valioso. Inequívocamente, las gafas eran consideradas más valiosas por los alumnos, a pesar de que los envases están hechos de un material más caro y de mayor calidad.

De acuerdo con este autor, esto se debe a que no solemos ver el valor inherente del material<sup>329</sup>. Más bien asumimos que los plásticos usados para embalajes —como el acrilonitrilo butadieno estireno del que están hechos los botes— no tienen valor. Pues, por lo general, nuestra experiencia de uso de este material<sup>330</sup> tiene mucho que ver con “el sobreembalaje de las

---

<sup>327</sup> *Idem.*

<sup>328</sup> *Ibidem*, p. XVIII.

<sup>329</sup> ALLEN, Jonathon, en KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, *op. cit.*, p. 67.

<sup>330</sup> El embalaje consume más plástico que cualquier otra industria a nivel mundial.

mercancías combinado con nuestros propios sistemas de gestión de residuos”<sup>331</sup>. Lo devaluamos tan pronto se acaba la margarina.

Entonces, de acuerdo con Allen, es la valoración del objeto, y no el objeto en sí mismo, lo que provoca la emoción. Y, en gran parte, esa valoración descansa en la capacidad del diseño para dar y quitar valor a los materiales<sup>332</sup>.

En efecto, como explica Rognoli y Levi, “hoy sabemos que cualquier decisión de diseño puede crear un efecto emocional”<sup>333</sup>. Por eso los diseñadores “seleccionan los materiales de sus productos teniendo en cuenta su capacidad emocional”<sup>334</sup>. Y además los moldean, manipulan y colorean los materiales, con la intención de generar patrones emocionales específicos entre sus usuarios, tales como los del deseo, la curiosidad o la satisfacción.

---

<sup>331</sup> ALLEN, Jonathon, en KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, *op. cit.*, p. 67.

<sup>332</sup> *Ibidem*, p. 68.

<sup>333</sup> ROGNOLI, Valentina y LEVI, Marinella, *op. cit.*, p. 1.

<sup>334</sup> *Ibidem*, p. 3.

Más aún, en el campo del diseño, existe un interés creciente en el componente emocional de la experiencia de los materiales. Gracias a lo cual hoy sabemos que, por ejemplo, las personas experimentan emociones similares hacia un objeto cuando lo valoran del mismo modo<sup>335</sup>. Como también sabemos que experimentamos las emociones positivas con mayor intensidad que las negativas<sup>336</sup>.

Del mismo modo, sabemos que hay emociones que son experimentadas más frecuentemente hacia los materiales, entre ellas la satisfacción, la insatisfacción, la alegría, la fascinación y el aburrimiento. En ese sentido, la primera de estas emociones es provocada por los materiales que proporcionan gratificación sensorial y que permiten alcanzar un resultado, mientras que la segunda es evocada por materiales que hacen lo opuesto. La tercera, por su parte, es la alegría, y es evocada por materiales que maximizan o minimizan alguna de sus propiedades. La cuarta emoción es la fascinación, evocada por los materiales cuando son usados de modo inusual en el diseño de productos. Y la quinta es el

---

<sup>335</sup> KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, *op. cit.*, p. 7.

<sup>336</sup> ROGNOLI, Valentina y LEVI, Marinella, *op. cit.*, p. 6.

aburrimento, relacionado a la repetitividad y a la falta de información sensorial novedosa<sup>337</sup>.

También sabemos que emociones como el disgusto y el miedo pueden ser asociadas a objetos, pero rara vez se asocian a materiales. Y sabemos que el orgullo, la esperanza, la vergüenza y la tristeza solo se vinculan a los materiales a través de reflexiones largas y complejas, normalmente históricas, sociales o ecológicas.

Asimismo, sabemos que evocar la sorpresa es una estrategia recurrente en el diseño contemporáneo. Principalmente, porque esta emoción “atrae la atención, ofrece nuevas experiencias a los usuarios y desencadena una mayor exploración del producto”<sup>338</sup>.

Así pues, constantemente, los diseñadores introducen diferentes tipos de discrepancias sensoriales en los productos que diseñan, para sorprender a los usuarios y con ello captar su atención. Entonces, emerge la cuestión que exploramos en el siguiente capítulo, la cual podemos resumir del siguiente modo: ¿Qué sucede cuando estamos rodeados

---

<sup>337</sup> *Ibidem*, p. 5.

<sup>338</sup> KARANA, Elvin, et al., *Materials Experience: Fundamentals of...*, *op. cit.*, p. 20.

constantemente por objetos que luchan por captar nuestra atención? Y, más aún, ¿Qué sucedería si lo contrario fuera cierto?



## CAPÍTULO 3

### INTERACCIONES

Si a nuestra escala perceptiva los materiales se vuelven menos invasores o incluso llegan a desaparecer, esto no significa que su papel haya disminuido: sus prestaciones son, por el contrario, tan elevadas, que percibimos sus efectos sin advertir casi la causa.

Ezio Manzini

*(La materia de la invención, 1986, p. 37)*

#### 3.1 Diseñar interacciones

En este tercer capítulo nos adentramos en el mundo del diseño de interacción, una disciplina de diseño que para muchos puede parecer algo abstracta. Esto es, porque mantiene una relación estrecha con el campo de la interacción humano-computadora. Donde el uso humano de artefactos digitales ha sido estudiado durante más de tres décadas, reconciliando el mundo material de los seres humanos, con el mundo —supuestamente— inmaterial de las computadoras.

Por eso, para comprender lo que compete al diseño de interacción contemporáneo, planteamos una serie de discusiones que introducen, a su vez, una serie de nociones clave para nuestro análisis.

Estas nociones provienen de ámbitos transdisciplinarios y más bien técnicos. Y han sido adoptadas de modo general, vago y cotidiano por investigadores, desarrolladores y expertos del diseño de interacción, aun cuando, con frecuencia, no tienen una definición clara.

Así, en el apartado «Calma y atención» proponemos una discusión en torno a, justamente, las nociones de la calma y la atención. Para ello, hacemos un recorrido a través de la historia del campo de interacción humano-computadora, o HCI, enfatizando hitos técnicos concretos. Los cuales sirven para introducir y contextualizar la visión del científico informático Mark Weiser.

Entonces, exploramos esta visión a través de una serie de textos escritos por Weiser, desde mediados de la década de 1980 hasta finales de 1990. En ellos, el científico propone la noción de «tecnología calmada», enmarcada en lo que llama la tercera era de computación, es decir, la de la computación ubicua.

En esta era, las computadoras proliferan y se conectan. Además, dejan de ser cajas y pantallas diseñadas para captar nuestra atención. Y se integran al mundo de modos cada vez más sutiles. Incluso, en términos del contexto de uso, se hacen efectivamente invisibles, pues se desvanecen en un segundo plano. Por consiguiente, la tecnología calmada es tal porque involucra tanto el centro como la periferia de nuestra atención. De modo que gestiona y economiza el recurso más escaso en la era de la computación ubicua: la atención.

Seguidamente, en el apartado «De qué hablamos cuando hablamos de interacción» revisamos la noción de «interacción», así como otras complementarias a esta, como «interactivo», «interactividad», «interactividad», «carácter interactivo» y «desinteracción». Esto lo hacemos a través de las proposiciones hechas por Lars-Erik Janlert y Erik Stolterman en el libro *Things That Keep Us Busy: The Elements of Interaction* (2017), así como en el artículo *The Meaning of Interactivity. Some Proposals for Definitions and Measures* (2017).

Posteriormente, en el apartado «Artefactos interactivos» continuamos con las proposiciones de Janlert y Stolterman, esta vez para explorar qué es lo que hace que un artefacto sea percibido como interactivo. Entonces, introducimos nociones como «agencia», «acción» y «control», que resultan imprescindibles para comprender la naturaleza de las interacciones entre humanos y computadoras.

En el apartado «Complejidad y control», partimos de la creencia generalizada de que el mundo donde vivimos es cada vez más complejo, la cual cuestionamos a la luz del diseño de interacción. Así, ahondamos en las propuestas de Janlert y Stolterman (2017), para quienes la sensación de complejidad es, al menos en parte, consecuencia del aumento de la cantidad de artefactos y sistemas interactivos.

En efecto, estos investigadores sugieren que existe un estrecho y paradójico vínculo entre complejidad y control, el cual se encuentra en el centro mismo del diseño de artefactos interactivos. En otras palabras, la interacción promete control. Pero para interactuar verdaderamente necesitamos perder algo de control.

Continuamos en el apartado «Las interfaces y su desaparición», en donde examinamos una noción central para el diseño de interacción: interfaz. Entonces, exploramos diversos estilos o modos de pensar la interfaz, los cuales se han desarrollado a lo largo de los años y en respuesta a diversos desarrollos tecnológicos.

Finalmente, en el apartado «La materialidad de la interacción» exploramos la perspectiva del investigador Mikael Wiberg en *The Materiality of Interaction: Notes on the Materials of Interaction Design* (2017). Para quien las interacciones se manifiestan a través de configuraciones

materiales que combinan tanto materiales físicos como digitales.

Asimismo, de acuerdo con Wiber, estas manifestaciones materiales están marcadas por los paradigmas de diseño vigentes. Entonces, si en el pasado predominaba un paradigma marcado por el uso de representaciones y metáforas, hoy emerge un nuevo paradigma complementario, al que Wiber llama el «giro material». Este sugiere, como su nombre lo indica, un énfasis en el carácter material de las interacciones. A la vez que inaugura un nuevo modo de dar forma.

## 3.2 Calma y atención

En el artículo *The Computer for the 21st Century* (1991), el científico Mark Weiser hace una sugestiva observación: “Hay más información disponible a nuestro alcance en un paseo por el bosque que en cualquier sistema informático, pero la gente encuentra relajante un paseo entre árboles y frustrantes los ordenadores”<sup>339</sup>.

---

<sup>339</sup> WEISER, Mark, “The Computer for the 21st Century”, *Scientific American*, vol. 265, n.º. 3, Munn & Co., Nueva York, 1991, p. 8.

Entre otras cosas, esta observación sugiere que el reto al que se enfrentan los diseñadores de sistemas informáticos no es el sistema en sí mismo ni la cantidad de información que es puesta a disposición del usuario. Sino más bien el modo en que el usuario se relaciona con el sistema y por ende con la información: cómo interactúa con ella y cómo es la experiencia que suscita esa interacción.

Por eso, el diseño de esta relación ha estado en el centro de muchos de los avances tecnológicos del último siglo. Lo cual es especialmente evidente en la historia del campo de la interacción humano-computadora, más conocido como HCI por sus siglas en inglés.



Figura 28. Fotografía de la computadora Harwell Dekatron circa 1950, la cual funcionaba con tubos de gas, rieles mecánicos y cintas de papel. Junto a ella, dos investigadores revisan un programa diseñado para generar combinaciones para un cerrajero local. Foto propiedad del National Museum of Computing del Reino Unido.

Esta historia se remonta a la década de 1940, cuando las primeras computadoras empezaron a ser desarrolladas. Entonces, la interacción con computadoras era exclusiva de los programadores, quienes ingresaban comandos y datos usando tarjetas perforadas o cintas magnéticas (Figura 28).

Ya en la década de 1950, fueron desarrollados los primeros lenguajes de programación de alto nivel, tales como FORTRAN<sup>340</sup>, para la computación científica, y COBOL<sup>341</sup>, para el sector comercial y empresarial. Durante esta misma década, la psicología empezó a desempeñar un papel cada vez más importante en este campo. Dirigida a estudiar el modo en que los seres humanos interactuaban con las computadoras, así como a desarrollar principios para hacer que estas interacciones fueran más fáciles e intuitivas.

Para la década de 1960, la interacción con computadoras se expandió más allá del ámbito de los programadores. Esto se

---

<sup>340</sup> El lenguaje FORTRAN fue desarrollado por IBM en 1957. Su nombre significa FORMula TRANslating system, y fue usado principalmente para computación científica, esto es, aplicaciones científicas y de ingeniería.

<sup>341</sup> COBOL, o Common Business Oriented Language en inglés, es considerado el primer lenguaje de programación para hombres de negocios. Esto se debe a que consiste en oraciones que mantienen una gramática muy parecida a la inglesa, por lo que es más fácil de aprender que lenguajes de programación previos.

debió, entre otras cosas, a la aparición de los terminales informáticos, los cuales permitieron una comunicación más directa e intuitiva con las computadoras (Figura 29).



Figura 29. Fotografía tomada por Gwen Bell a finales de la década de 1960. En ella observamos a un hombre usando un terminal IBM 360. Este pertenece a la primera familia de computadoras diseñadas para cubrir aplicaciones comerciales y científicas.

No obstante, el modo de interacción de estos terminales se fundamentaba en el uso de comandos de texto. Los cuales fueron progresivamente sustituidos por las interfaces gráficas de usuario —llamadas GUI por sus siglas en inglés—, en la medida en que estas comenzaron a ganar popularidad durante la década de 1970.

En efecto, el primer sistema operativo con una GUI fue el Xerox Alto (Figura 30), desarrollado por la empresa de investigación y desarrollo Xerox PARC en 1973. Este sistema

utilizaba una pantalla para mapas de bits, la cual permitía la visualización de textos e imágenes en una resolución más alta. También usaba por primera vez un dispositivo para manipular los objetos en la pantalla: el ratón, el cual facilitaba aún más la interacción con la información mostrada.



Figura 30. Fotografía de niños usando la computadora personal Alto, circa 1979. Cortesía de Xerox PARC.

En la década de 1980, estas GUI se convirtieron en el estándar de facto para la interacción humano-computadora. En 1984, Apple lanzó su primera computadora Macintosh, que utilizaba una GUI basada en iconos y ventanas, y que estaba específicamente diseñada para ser atractiva y usable. Y poco después, en 1985, Microsoft lanzó su primer sistema operativo con GUI, que rápidamente se convirtió en el sistema operativo dominante en todo el mundo.

Fue entonces cuando Weiser empezó a desarrollar la noción de «tecnología calmada», enmarcada en lo que llamó la tercera era de computación. Es decir, para este científico de Xerox PARC, la historia de la computación se dividía en tres olas o momentos: la era de la computadora central, la era de la computadora personal y la era de la computación ubicua.

En la primera, muchas personas comparten una sola computadora<sup>342</sup>, puesto que esta es “un recurso escaso y debe negociarse y compartirse con otros”<sup>343</sup>. Esta primera era se extiende desde 1940 hasta aproximadamente 1980, y en ella la relación entre computadora y humanos tiende a ser “dominada por expertos a puerta cerrada”<sup>344</sup>.

La segunda era —de la computadora personal— emerge cuando hay una computadora para cada persona<sup>345</sup>. Por lo tanto, en esta era la relación con la computadora se vuelve personal, especial y hasta íntima. De hecho, Weiser la

---

<sup>342</sup> WEISER, Mark, BROWN, John, “The Coming Age of Calm Technology”, *Calm Tech*. [En línea] <<https://calmtech.com/papers/coming-age-calm-technology.html>> [consulta: 11 de mayo de 2023].

<sup>343</sup> WEISER, Mark, “The computer..., *op. cit.*, p. 8.

<sup>344</sup> *Idem.*

<sup>345</sup> WEISER, Mark y BROWN, John, “The Coming Age..., *op. cit.*

describe del siguiente modo: “una persona y una computadora en una simbiosis incómoda, mirándose fijamente a través del escritorio sin habitar realmente el mundo del otro”<sup>346</sup>. Es decir, una computadora que nos ocupa por completo mientras la usamos.

Cuando Weiser escribe estas líneas, la segunda era de la computación está en pleno apogeo. No obstante, el científico ya vislumbra la llegada de una tercera era, potenciada por la popularización de Internet y la emergente interconexión de información —personal, comercial y gubernamental— que esta red posibilita.

Esta es la era de la computación ubicua, en la que cada persona es compartida por muchas computadoras<sup>347</sup>. En esta era, extendida durante toda la primera parte del siglo XXI, accedemos a numerosas computadoras en cuestión de segundos. Además, estas están en todas partes. Se mueven, e incluso se manifiestan a diferentes escalas, incluida la microscópica.

---

<sup>346</sup> WEISER, Mark, “Open House”, *Calm Tech*. [En línea] <<https://calmtech.com/papers/open-house.html>> [consulta: 11 de mayo de 2023].

<sup>347</sup> WEISER, Mark y BROWN, John, “The Coming Age...”, *op. cit.*

De ese modo, en la tercera era descrita por Weiser, las computadoras ya no son únicamente cajas o pantallas diseñadas para captar nuestra atención, sino que más bien se integran en el mundo. Entonces, si hasta la segunda era, la relación entre humanos y computadoras había evolucionado linealmente hacia el diseño de computadoras cada vez más atractivas y fáciles de usar, ahora en la tercera era, esta relación muta para liberar la atención. Puesto que, en la medida en que crece el número de computadoras en el mundo<sup>348</sup>, se hace cada vez más evidente que la atención, y no la tecnología, es el recurso más escaso.

De ese modo, de acuerdo con Weiser, en la tercera era se intersectan dos tendencias en conflicto<sup>349</sup>: una intrusiva, que busca captar la atención, como lo hace la publicidad en Internet. Y otra discreta y hasta automática, como la Inteligencia Artificial (AI).

---

<sup>348</sup> En 2018 había un promedio de 2.4 dispositivos por cada persona en el mundo. Hoy, este promedio ronda los 3.6, y se estima que, para 2025, subirá a 9.3 dispositivos por persona. Fuente: HASAN, Mohammad, “State of IoT 2022: Number of Connected IoT Devices Growing 18% to 14.4 Billion Globally”, *IOT Analytics*. [En línea] <<https://iot-analytics.com/number-connected-iot-devices/>> [consulta: 11 de mayo de 2023].

<sup>349</sup> WEISER, Mark, “Ubiquitous Computing”, *Computer*, vol. 26, n.º. 10, IEEE, Long Beach, 1993, p. 71.

Esta intersección hace imperativo un salto en la relación entre seres humanos y computadoras. Con miras a desarrollar un nuevo enfoque para adaptar la tecnología a nuestras vidas, el cual implica resolver, potencialmente, “el problema de diseño más importante del siglo XXI”<sup>350</sup>: diseñar tecnologías que propicien la calma.

No obstante, esto no es tarea fácil. Pues, como bien afirma Weiser, “la tecnología de la información suele ser enemiga de la calma”<sup>351</sup>. No podía ser de otro modo, puesto que, generalmente, esta tecnología ha sido diseñada para capturar y secuestrar toda nuestra atención. De ahí que constantemente recibamos emails, notificaciones y mensajes publicitarios, a través de dispositivos, sitios web y aplicaciones por igual.

Entonces, la proposición de Weiser consiste en diseñar tecnologías que “tienen en cuenta el entorno humano natural y que permiten que las computadoras se desvanezcan en un segundo plano”<sup>352</sup>. Es decir, son tecnologías sustentadas por

---

<sup>350</sup> WEISER, Mark y BROWN, John, “Designing Calm Technology”, *Calm Tech*. [En línea] <<https://calmtech.com/papers/designing-calm-technology.html>> [consulta: 11 de mayo de 2023].

<sup>351</sup> WEISER, Mark y BROWN, John, “The Coming Age...”, *op. cit.*

<sup>352</sup> WEISER, Mark, “The computer...”, *op. cit.*, p. 1.

una red ubicua de dispositivos «invisibles», las cuales evocan una sensación de calma similar a la que sentimos cuando paseamos por un bosque.

En consecuencia, hablamos de una suerte de ubicuidad invisible<sup>353</sup> propiciada por dispositivos que ayudan a realizar tareas sin exigir nuestra completa atención. Es decir, estos son literalmente visibles, pero efectivamente invisibles en términos del contexto de uso<sup>354</sup>. Son como un lápiz a la hora de escribir o unos anteojos al mirar: estamos lo suficientemente familiarizados con ellos como para que desaparezcan. Se trata pues de un tipo de desaparición que es consecuencia “no de la tecnología, sino de la psicología humana”<sup>355</sup>.

De hecho, Weiser ilustra esta ubicuidad citando el esclarecedor caso de la que describe como la primera tecnología de la información: la escritura:

---

<sup>353</sup> En contraposición a la «ubicuidad hecha visible» planteada por Barthes respecto al plástico, en BARTHES, Roland, *Mitologías*, Siglo XXI editores, Madrid, 1999, p. 96.

<sup>354</sup> WEISER, Mark, “The World is Not a Desktop”, *Calm Tech*. [En línea] <<https://calmtech.com/papers/the-world-is-not-a-desktop.html>> [consulta: 11 de mayo de 2023].

<sup>355</sup> WEISER, Mark, “The computer...”, *op. cit.*, p. 1.

“La capacidad de capturar una representación simbólica del lenguaje hablado para su almacenamiento a largo plazo liberó la información de los límites de la memoria individual. Hoy esta tecnología es omnipresente en los países industrializados. No solo los libros, las revistas y los periódicos transmiten información escrita, también lo hacen los letreros de las calles, las vallas publicitarias, los letreros de las tiendas e incluso los grafitis. Los envoltorios de dulces están cubiertos de escritos”<sup>356</sup>.

En efecto, si miramos a nuestro alrededor es probable que encontremos una gran cantidad de objetos que despliegan la tecnología de la escritura. Pero, a diferencia de la mayoría de los computadores personales que usamos de modo cotidiano, esta tecnología permanece en el fondo, lista y a la espera de ser usada<sup>357</sup>. Es decir, no es que no capte nuestra atención, sino que lo hace de manera distinta. Incluso, a veces leemos sin estar conscientes. Al respecto, dice Weiser:

“El informático, economista y premio Nobel Herb Simon llama a este fenómeno «compilación»; el filósofo Michael Polanyi lo llama la «dimensión tácita»; el psicólogo TK Gibson lo llama «invariantes visuales»; los filósofos Georg Gadamer y Martin Heidegger lo llaman «el horizonte» y lo «listo para usar», John Seely Brown en PARC lo llama la «periferia». Todos dicen, en esencia, que solo cuando las

---

<sup>356</sup> *Idem.*

<sup>357</sup> *Idem.*

cosas desaparecen de esta manera somos libres de usarlas sin pensar y de enfocarnos en nuevas metas, más allá de ellas”<sup>358</sup>.

Por lo tanto, según Weiser, la tecnología evoca sentimientos de la calma cuando involucra tanto el centro como la periferia de nuestra atención”<sup>359</sup>. Por ejemplo, imaginemos que estamos conduciendo un coche. Nuestra atención se centra en la vía, el semáforo o los pasajeros, mientras que el ruido del motor permanece en la periferia. Sin embargo, tan pronto percibimos un ruido inusual en la periferia, centramos nuestra atención en el motor. Esto es muestra de nuestra capacidad para percibir información de modo periférico. Y además es muestra de que “lo que está en la periferia en un momento puede convertirse en centro de nuestra atención en el momento siguiente y, por lo tanto, ser crucial”<sup>360</sup>.

Entonces, la tecnología calmada es la que “empodera nuestra periferia”<sup>361</sup>. Es la que aumenta y mejora el conocimiento que percibimos a través de nuestra atención periférica. Y que además se mueve fácilmente desde la periferia al centro y

---

<sup>358</sup> *Idem.*

<sup>359</sup> WEISER, Mark y BROWN, John, “Designing Calm..., *op. cit.*

<sup>360</sup> *Idem.*

<sup>361</sup> *Idem.*

viceversa, de modo que utiliza “tanto el centro como la periferia de nuestra percepción y del mundo”<sup>362</sup>.

Precisamente, lo que la hace tranquilizadora es que aumenta “nuestra capacidad de actuar sin aumentar la sobrecarga de información”<sup>363</sup>. Es decir, nos permite recobrar control sobre nuestra propia percepción, porque no está diseñada para secuestrar nuestra atención sino para liberarla. En consecuencia, nuestra atención se mueve libremente. Lo que hace que nos “sintonicemos con lo que sucede a nuestro alrededor, así como con lo que va a suceder y lo que acaba de suceder”<sup>364</sup>.

Dicho de otro modo, aunque parezca contradictorio, la noción de tecnología calmada sugiere que la mejor manera de lidiar con la creciente cantidad de información disponible es, paradójicamente, prestar menos atención exclusiva. Pues, como explica Weiser:

“Al colocar las cosas en la periferia podemos sintonizarnos con muchas más cosas de las que podríamos si todo tuviera que estar en el centro. Las cosas en la periferia son sintonizadas por la gran parte

---

<sup>362</sup> WEISER, Mark y BROWN, John, “The Coming Age..., *op. cit.*

<sup>363</sup> WEISER, Mark y BROWN, John, “Designing Calm..., *op. cit.*

<sup>364</sup> *Idem.*

de nuestro cerebro dedicada al procesamiento periférico (sensorial). Así la periferia está informando sin sobrecargar”<sup>365</sup>.

Así pues, vivir en un mundo de tecnologías calmantes significa estar rodeados de dispositivos invisibles que nos dan información sobre nuestro entorno. La cual percibimos usando nuestra atención periférica, a veces de modo tan discreto “que ni siquiera notamos nuestra mayor capacidad para la acción informada”<sup>366</sup>.

Además, hacemos todo esto con la misma naturalidad con la que sabemos que llueve afuera o que el vecino de arriba ya ha llegado a casa: percibiendo sus efectos sin verdaderamente advertirlos. Al respecto, Weiser dice que quizás la mejor metáfora para estas tecnologías calmadas es la metáfora de la infancia. La cual es lúdica y rica en aprendizaje; es “una base invisible que se olvida rápidamente pero que está siempre con nosotros, así que la usamos sin esfuerzo a lo largo de nuestras vidas”<sup>367</sup>.

Ahora bien, este mundo calmado que Weiser ha imaginado supone un giro importante para el campo del diseño de

---

<sup>365</sup> *Idem.*

<sup>366</sup> WEISER, Mark, “Open..., *op. cit.*

<sup>367</sup> WEISER, Mark, “The World is..., *op. cit.*

interacción, acostumbrado a proyectar artefactos que no paran de pedir nuestra atención.

Esto se debe, entre otras cosas, a las metáforas que inspiran los desarrollos en este campo, ninguna de las cuales es más engañosa que la de «inteligente»<sup>368</sup>. En efecto, hoy estamos rodeados de objetos —televisores, relojes, refrigeradores, etc.— que son llamados «inteligentes» por su capacidad para interactuar entre ellos. No obstante, cuando estos mismos dispositivos interactúan con seres humanos, adquieren, en efecto, comportamientos humanos, al menos en términos de experiencia de uso.

Algo similar sucede con la metáfora de la «atracción», a la que tantos diseñadores —de interacción y de muchos otros ámbitos— parecen aspirar. Esta es engañosa porque hace referencia a aquello que nos atrae y de lo cual no nos podemos separar, ya sea por fuerza, deseo o interés. Entonces, guiados por esta metáfora, los dispositivos adquieren voz, nos saludan y responden, y hasta hacen bromas mientras cumplen con nuestras órdenes. Hablan como humanos, pero son más obedientes. Lo cual no solo los coloca en el centro de nuestra

---

<sup>368</sup> WEISER, Mark, “Open...”, *op. cit.*

atención, sino que además suscita una peligrosa idealización de lo antropomórfico<sup>369</sup>.

En consecuencia, el calmado mundo de Weiser es resultado de un giro hacia la invisibilización e interconexión de los dispositivos. Por eso, en lugar de generar experiencias atractivas, intrusivas y hasta adictivas, las tecnologías calmadas buscan generar interacciones que devienen en experiencias serenas, discretas y liberadoras.

No obstante, de esto último hay muy pocas referencias en la corta historia —de menos de un siglo— del campo HCI. Por lo cual Weiser sugiere mirar hacia otros campos preocupados por la experiencia sensorial y por lo invisible. Sugiere mirar, por ejemplo, la fenomenología, la psicología y la filosofía. Pero más especialmente, invita a mirar las ciencias sociales, las humanidades y las artes<sup>370</sup>.

Precisamente allí es donde se inserta nuestra investigación, mirando el ámbito artístico en búsqueda de prácticas que liberen nuestra atención y nuestra mente. Efectivamente,

---

<sup>369</sup> WEISER, Mark, “Building Invisible Interfaces”. [En línea] <[https://web.archive.org/web/20170319170639/http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UIST94\\_4up.ps](https://web.archive.org/web/20170319170639/http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UIST94_4up.ps)> [consulta: 11 de mayo de 2023].

<sup>370</sup> WEISER, Mark, “The World is..., *op. cit.*”

creemos que estas prácticas pueden ser trasladadas y traducidas al ámbito del diseño de interacción, en beneficio tanto de la calma como de la atención.

### 3.3 De qué hablamos cuando hablamos de interacción

Como su nombre lo indica, el campo de la interacción humano-computadora se ocupa de interacciones. Por eso, antes de continuar con nuestros casos de estudio —en el capítulo 4—, consideramos pertinente revisar una serie de nociones que competen a este campo, empezando por la misma noción de «interacción». Esta y otras —como interfaz, artefacto digital, automatización, etc.— son desplegadas a lo largo de todo este capítulo.

Palabras como «interacción» e «interactivo» son cada vez más usadas en nuestra sociedad, en general con connotaciones positivas asociadas a lo rápido, avanzado, eficiente, amigable, etc. No obstante, no parece haber una definición precisa o inequívoca de lo que es interactuar. Más bien, como explican Janlert y Stolterman, predomina una definición vaga y

cotidiana, del tipo: “idas y venidas entre un ser humano y un artefacto o sistema”<sup>371</sup>.

Esta vaguedad no solo predomina entre el público general. Sino que también se extiende dentro del propio ámbito HCI, donde investigadores, desarrolladores y expertos carecen de una definición nítida y compartida. De hecho, hay realmente pocos intentos por definir lo que son las interacciones: “simplemente tomamos esta noción cotidiana como nuestro punto de partida, explorando, examinando y modificando el concepto a lo largo del camino”<sup>372</sup>.

Más aún, Janlert y Stolterman afirman que esta noción es, para empezar, insuficiente para hablar del amplio espectro de lo que es la interacción. Por consiguiente, sugieren usar una serie de conceptos complementarios que ayudan a enmarcarla<sup>373</sup>. Estos son, «interactivo», para describir aquello que permite la interacción, por ejemplo, un artefacto interactivo. La «interactividad», que se refiere a la actividad o proceso continuo de interactuar. La «interactividad», que

---

<sup>371</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, “The Meaning of..., *op cit.*, p. 111.

<sup>372</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, *Things That ...*, *op. cit.*, p. 2.

<sup>373</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, “The Meaning of..., *op. cit.*, p. 108.

denomina la habilidad o cualidad intrínseca de interactuar de un artefacto. Y el «carácter interactivo»<sup>374</sup> que sugiere la existencia de una serie de rasgos que permiten la interacción, y que por ende hacen que un artefacto sea considerado interactivo.

Ahora bien, para nuestra investigación, el concepto de interactividad es especialmente importante. Esto se debe a que, como dijimos en el apartado anterior, los artefactos interactivos proliferan a nuestro alrededor, aumentando la cantidad y calidad de las interacciones en nuestras vidas.

Este aumento trae consigo tanto oportunidades como problemas<sup>375</sup>. Por eso, es observado desde dos posiciones opuestas en el campo HCI, las cuales, sin embargo, coinciden en que “la interactividad es algo que existe en nuestros entornos cotidianos, que hay algo que podríamos llamar nivel de interactividad, y que este nivel es posible afectar y cambiar por diseño”<sup>376</sup>.

---

<sup>374</sup> Los términos usados originalmente por Janlert y Stolterman son *interactivity*, *interactability* e *interactiveness*.

<sup>375</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, *Things That...*, *op. cit.*, p. 15.

<sup>376</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, “The Meaning of...”, *op. cit.*, p. 105.

Por un lado, están quienes defienden que el crecimiento es “deseable e inevitable en vista de todos los beneficios que esta nueva tecnología puede traer a las personas y organizaciones<sup>377</sup>. Lo cual justifica el desarrollo de innumerables aplicaciones, artefactos y sistemas que involucran a los seres humanos en interacciones continuas, en ámbitos tan diversos y críticos como la salud, la economía y la cultura.

Y, por otro lado, están quienes se posicionan en contra del crecimiento de la interactividad. Esta posición es asumida por quienes aspiran a cuestionar y reducir el nivel de interactividad de los entornos contemporáneos, especialmente desde ámbitos como la filosofía y la tecnología ambiental y ubicua. Por lo tanto, podríamos decir que las proposiciones de Mark Weiser, planteadas en el apartado anterior, asumen esta posición<sup>378</sup>.

En cualquier caso, Janlert y Stolterman se adhieren a la hipótesis de que la tendencia al aumento del nivel de interactividad continuará. Entonces, dicen:

---

<sup>377</sup> *Ibidem*, p. 104.

<sup>378</sup> *Ibidem*, p. 105.

“Incluso si la cantidad de artefactos y sistemas interactivos no aumenta más, y el rango de posibilidades de interacción que ofrecen los diferentes artefactos y sistemas no se expandiera más en promedio, parece bastante probable que los artefactos y sistemas interactivos aún puedan aumentar la interactividad, al volverse más y más eficientes a la hora de involucrar a las personas en las interacciones”<sup>379</sup>.

Más aún, estos autores dicen que este aumento es capaz de desencadenar a nuestro alrededor una batalla por nuestra atención, la cual es entendida como un recurso limitado<sup>380</sup>. Entonces, a nuestro alrededor, los artefactos se hacen cada vez más “estridentes y agresivos”<sup>381</sup>. Lo cual puede traer consecuencias desafortunadas para los seres humanos, entre las que destacan la distracción, la incomprensión, la falta de concentración y el estrés.

De ese modo, no sería extraño que el aumento de la interactividad termine provocando que “las demandas por nuestra atención comiencen a cancelarse entre sí”<sup>382</sup>.

---

<sup>379</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, *Things That...*, *op. cit.*, p. 4.

<sup>380</sup> *Idem.*

<sup>381</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, “The Meaning of...”, *op. cit.*, p. 132.

<sup>382</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, “The Meaning of...”, *op. cit.*, p. 108.

Tampoco sería extraño que los seres humanos desarrollen “resistencia y contraestrategias a los intentos de interacción no invitados”<sup>383</sup>.

Esto es lo que Janlert y Stolterman denominan como «desinteracción», es decir, el “acto de negarse a comprometerse, evitar participar, resistir en silencio los intentos de interactuar”<sup>384</sup>. Ya sea a través de actitudes concretas hacia los artefactos, como a través de nuestra propia desensibilización e indiferencia<sup>385</sup>.

### 3.4 Artefactos interactivos

Cuando decimos que actualmente hay un aumento en el nivel de interactividad, implícitamente estamos diciendo que en el pasado ese nivel era menor. No obstante, esto solo es cierto porque en HCI las interacciones entre humanos son consideradas distintas de las que ocurren entre humanos y artefactos.

---

<sup>383</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, *Things That...*, *op. cit.*, p. 4.

<sup>384</sup> *Ibidem*, p. 5.

<sup>385</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, “The Meaning of...”, *op. cit.*, p. 132.

Es decir, en este campo, la «interactividad» es entendida como una “cualidad intrínseca de un artefacto, sistema o entorno que permite la interactividad entre este y un ser humano”<sup>386</sup>. No es una cualidad que pueda ser atribuida a seres humanos, a entender, normalmente no decimos que nuestro amigo es muy interactivo.

No obstante, esta cualidad necesita ser reconocida por los seres humanos, de lo contrario, la interacción no sería posible. En efecto, interactuamos con nuestro móvil porque reconocemos esta cualidad en él. Pero no lo hacemos con un lápiz, que ha sido igualmente diseñado. Y mucho menos con un material en bruto, como una roca o un trozo de madera.

Así es, cuando diseñamos un artefacto interactivo infundimos en él “la capacidad de hacer cosas que nunca antes tuvimos el poder de hacer”<sup>387</sup>, a entender, infundimos una cierta agencia. Como explican Janlert y Stolterman, esta agencia “tiene que ver con la idea de que las acciones de ambas partes

---

<sup>386</sup> *Ibidem*, p. 113.

<sup>387</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, *Things That...*, *op. cit.*, p. 15.

(humano y artefacto/sistema) están guiadas por algún diseño interno para lograr ciertos objetivos”<sup>388</sup>.

Si las acciones no tienen un propósito diseñado, no hay agencia y mucho menos habrá interacción. Tampoco la habrá si el artefacto no tiene una suerte de «voluntad propia» reconocible. Por ejemplo, el lápiz no tiene agencia porque sus acciones están completamente subyugadas a las nuestras<sup>389</sup>.

De ese modo, todo parece indicar que la “agencia es parte de la comprensión intuitiva de la interactividad por parte de las personas”<sup>390</sup>. En otras palabras, esta solo surge cuando es percibida por el usuario, esto es, cuando las acciones del usuario tienen un efecto perceptible sobre el artefacto.

Ahora bien, Janlert y Stolterman descomponen esta naturaleza perceptiva en dos nociones: «receptividad» y «previsibilidad». La primera se refiere a la necesidad de que haya una “conexión perceptible entre lo que hace el usuario y

---

<sup>388</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, “The Meaning of..., *op. cit.*, p. 114.

<sup>389</sup> *Idem.*

<sup>390</sup> *Ibidem*, p. 115.

lo que hace que el artefacto”<sup>391</sup>. Y la segunda, se refiere a la necesidad de que haya cierto grado de previsibilidad de lo que hará el artefacto. Dicen estos autores:

“Si el comportamiento de un sistema sigue siendo un completo misterio para el usuario durante un período prolongado de «uso» [...], en efecto no tenemos interacción. Si un artefacto es muy activo pero aparentemente actúa de manera completamente aleatoria, el artefacto o sistema no será visto como interactivo”<sup>392</sup>.

Entonces, para asegurarse de que haya receptividad y previsibilidad, el diseñador de artefactos interactivos genera espacios de «acción» y de «control». Los primeros están compuestos por repertorios de acciones y reacciones que el diseñador prevé que el usuario realizará cuando entre en contacto con el artefacto. Y los segundos se componen del repertorio de operaciones o acciones del usuario que el artefacto está diseñado para percibir.

Por lo tanto, a través del diseño de estos espacios, el diseñador influencia tanto la interactividad como la experiencia de uso, haciéndolas más liberadoras y calmadas, o más constreñidas y persuasivas.

---

<sup>391</sup> *Ibidem*, p. 116.

<sup>392</sup> *Idem*.

### 3.5 Complejidad y control

Vivimos en un mundo cada vez más complejo. Esa parece ser una creencia generalizada que pocas veces nos detenemos a cuestionar: ¿A qué se debe esta complejidad? ¿Cómo se manifiesta en nuestras vidas? ¿Cuáles son sus consecuencias?

Como explican Janlert y Stolterman, las respuestas a estas preguntas son, cuando menos, evasivas: “no está claro qué causa esta sensación de complejidad, pero comúnmente se considera, al menos en parte, una consecuencia del aumento de artefactos y sistemas interactivos”<sup>393</sup>.

En efecto, el aumento del nivel de interactividad que hemos mencionado en apartados anteriores parece estar vinculado a esta sensación de complejidad. Esto se debe a que las nuevas tecnologías que soportan a los artefactos interactivos son en sí mismas más complejas.

Estas han sido construidas sobre las bases de las tecnologías anteriores, como sucede con la computación respecto a la electricidad. Además, los artefactos interactivos tienden a conectarse entre sí. Lo cual significa que lo que antes era un

---

<sup>393</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, *Things That...*, *op. cit.*, p. 73.

objeto aislado —como un reloj despertador—, ahora es un nodo de una red cada vez más amplia.

Ahora bien, esta sensación de complejidad se manifiesta en nuestras vidas de diversos modos, en la forma de distracciones, falta de concentración, sorpresa, estrés, confusión y hasta pánico. De hecho, Janlert y Stolterman afirman que el usuario de estos artefactos “a menudo tienen una visión deficiente de sus sistemas, no saben realmente qué está pasando, qué sucederá a continuación, qué deben hacer, cuál será el efecto, qué significa esta salida<sup>394</sup>, comportamiento o señal”<sup>395</sup>.

Por lo tanto, el aumento de la complejidad parece resultar en la pérdida de control, aun cuando, paradójicamente, la interactividad promete lo opuesto. Es decir:

“Al mismo tiempo que la nueva tecnología nos brinda nuevas y poderosas herramientas para aumentar y mejorar nuestro control del mundo, experimentamos que nos estamos quedando atrás, perdiendo el control, relativamente, debido a la mayor complejidad”<sup>396</sup>.

---

<sup>394</sup> En el texto original, *output*.

<sup>395</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, *Things That...*, *op. cit.*, p. 74.

<sup>396</sup> *Ibidem*, p. 75.

Este estrecho y paradójico vínculo entre control y complejidad se encuentra en el centro mismo del diseño de artefactos interactivos. Especialmente, cuando estos son también digitales. Puesto que, en ese caso, los diseñadores tienen restricciones materiales distintas a las que tienen cuando diseñan artefactos que no son digitales<sup>397</sup>. En este punto ahondaremos en el apartado 3.7 de este capítulo.

De ese modo, no es sorprendente que los diseñadores de estos artefactos se vean obligados a lidiar con la creciente complejidad, gestionando el nivel de control que tienen los usuarios.

En efecto, tanto en el campo HCI como en el del diseño de interacción, la complejidad ha sido vista, principalmente, como un problema de diseño<sup>398</sup>. O al menos como un efecto secundario indeseable del aumento de las funcionalidades y posibilidades ofrecidas por los artefactos.

Por consiguiente, los diseñadores se esfuerzan por reducir la complejidad de los artefactos, buscando que estos sean fáciles de usar. Más aún, en el campo del diseño de interacción, predomina la creencia de que las cosas simples son buenas y

---

<sup>397</sup> *Ibidem*, p. 96.

<sup>398</sup> *Ibidem*, p. 77.

mejores que las complejas. Puesto que, si el artefacto es simple, el usuario tendrá el control, y “ese control conducirá a la satisfacción”<sup>399</sup>.

Entonces, el diseñador se vale de una serie de estrategias para lidiar con las interacciones complejas. Janlert y Stolterman identifican al menos cinco de estas estrategias, la primera de las cuales consiste en sacrificar funcionalidades, haciendo que, lógicamente, desaparezca la complejidad asociada a ellas.

La segunda estrategia es eliminar la complejidad innecesaria, identificando y suprimiendo cualquier complejidad improductiva. La tercera, consiste en confinar la complejidad a ciertos espacios claramente definidos, por ejemplo, en la forma de una sección de «opciones avanzadas». La cuarta estrategia es ocultar la complejidad, haciendo que desaparezca de la vista del usuario y que por ende disminuya el control que este tiene del artefacto. Y la quinta es la estrategia de diluir la complejidad, que no es otra cosa que repartirla o distribuirla entre varios usuarios o artefactos <sup>400</sup>.

---

<sup>399</sup> *Ibidem*, p. 73.

<sup>400</sup> *Ibidem*, p. 78-81.

Ahora bien, estos autores reconocen que, en muchas oportunidades, ninguna de estas estrategias es realmente viable, de ahí el aumento de la complejidad. Por eso, proponen una sexta y última estrategia: moldear la complejidad de modo benigno, adoptando una aproximación más bien pacifista y conciliadora.

Es decir, para Janlert y Stolterman, la simplicidad no es necesariamente positiva, como tampoco es necesariamente negativa la complejidad. De ahí que no inviten a eliminar lo complejo, sino que más bien recomiendan gestionarlo, elegante y cuidadosamente, de modo que genere “experiencias complejas benévolas”<sup>401</sup>.

De hecho, si observamos contextos distintos al de la interacción entre humanos y computadoras, encontraremos que los seres humanos hemos lidiado con la complejidad desde mucho antes de la invención de las tecnologías computarizadas. Por ejemplo, experimentando fenómenos naturales complejos como el clima.

Más aún, en las circunstancias adecuadas, la complejidad puede ser considerada valiosa, rica y gratificante, pues es capaz de “brindarnos experiencias plenas, entretenidas, estéticas y sublimes; puede estimular y desarrollar nuestras

---

<sup>401</sup> *Ibidem*, p. 81.

habilidades y ambiciones, y dar profundidad a nuestras experiencias y entendimientos”<sup>402</sup>.

Podríamos incluso decir que los seres humanos buscamos y necesitamos de esa complejidad benigna. Pues lo complejo nos intriga, nos llama y nos desafía. Constituye “algo que podemos explorar y experimentar, algo que podemos intentar aprender, intentar dominar, y algo que sabemos que puede enviarnos en direcciones nuevas e imprevistas, algo que promete aventuras”<sup>403</sup>.

Así, si volvemos al relajante bosque descrito por Weiser, encontraremos esa suerte de complejidad benigna. Como dice Stolterman: “la experiencia de estar en un bosque con su abrumadora profusión de diferentes formas de vida y estructuras naturales se considera más rica y gratificante que estar en un parque controlado y simplificado”<sup>404</sup>.

No obstante, esta experiencia solo es benigna porque el nuestro es un paseo moderno. Para empezar, estamos paseando por el bosque, no estamos intentando sobrevivir en él. Por lo tanto, la naturaleza no es una fuente de peligro que

---

<sup>402</sup> *Ibidem*, p. 82.

<sup>403</sup> *Ibidem*, p. 83.

<sup>404</sup> *Ibidem*, p. 82.

nos obliga a estar en alerta máxima. Sino que está domesticada y cultivada; se la ve como beneficiosa, relajante e inspiradora<sup>405</sup>.

Lógicamente, esta es una importante diferencia que influye en el modo cómo interactuamos y experimentamos el bosque. Pues, como dice Stolterman, cuando la naturaleza era “garras y dientes teñidos de rojo, lo más probable es que estuviéramos estresados y angustiados: un bosque no era un lugar de ocio y relajación, sino de asuntos serios y vigilancia máxima”<sup>406</sup>.

A partir de esta afirmación, emerge una pregunta que compete a nuestra investigación: ¿Cómo podemos limar las garras y dientes de las interacciones con artefactos? Su respuesta parece encontrarse, una vez más, en la estrecha relación entre complejidad y control. Pues el control depende del modo en que la complejidad es distribuida. Pero lo contrario también es cierto: diseñar con complejidad —como cuando se diseña un artefacto digital— implica tomar decisiones sobre el modo como se distribuye el control.

Quizás la mejor manera de comprender esta relación es observando el fenómeno de la automatización, el cual se ha

---

<sup>405</sup> *Ibidem*, p. 104.

<sup>406</sup> *Idem*.

convertido en una de las formas más comunes de lidiar con la complejidad de las interacciones.

En ese sentido, con el fin de evitar errores graves o proteger al usuario, los diseñadores usan la automatización para hacer que los artefactos sean más autónomos y menos dependientes del control de los usuarios<sup>407</sup>. Más aún, los diseñadores restringen o incluso eliminan las interacciones explícitas entre usuarios y artefactos, reubicando a conveniencia tanto el control como la complejidad de la interacción.

Por ejemplo, imaginemos un coche autónomo. Si lo comparamos con uno regular, encontraremos que la complejidad de la interacción entre el conductor y el coche se ha reducido considerablemente. Ya no es necesario preocuparse por indicar la dirección, cambiar la velocidad, o colocar las luces adecuadas.

Pero, a su vez, la complejidad interna del artefacto ha aumentado notablemente. Ahora, para ser autónomo, el coche necesita obtener de otra fuente la información que normalmente obtendría a través de operaciones explícitas del usuario, como presionar un botón o mover una palanca.

---

<sup>407</sup> *Ibidem*, p. 97.

Por eso, el coche necesita ser capaz de extraer información del ambiente: del transeúnte que pasa, de las condiciones climáticas, del tipo de vía, de las leyes vigentes en ella, etc. Así como necesita extraerla del usuario: de sus deseos, expectativas, rutinas, etc. Es decir, la automatización no ha hecho que la complejidad desaparezca. Sino que ha desplazado al interior del artefacto la complejidad que anteriormente estaba en la interacción<sup>408</sup>.

Ocurre un desplazamiento similar con el control. En el coche regular, el usuario ejerce el control a través de operaciones explícitas, como girar el volante o pisar el pedal del acelerador. Mientras que, en el coche autónomo, el control es ejercido a un nivel superior, tanto a través de intenciones y objetivos generales<sup>409</sup>, como de un conjunto de interacciones implícitas<sup>410</sup> que no requieren de la atención del usuario<sup>411</sup>.

---

<sup>408</sup> *Ibidem*, p. 99.

<sup>409</sup> *Ibidem*, p. 98.

<sup>410</sup> *Ibidem*, p. 121.

<sup>411</sup> Janlert y Stolterman cuestionan si un usuario que no presta atención a la interacción puede considerarse falto de agencia. Lo cual significa que la interacción implícita podría no es una interacción genuina, sino más bien una especie de automatización.

De ese modo, el diseñador que usa la automatización como medio para lidiar con la complejidad se encuentra con un conflicto fundamental. Esto es, que “si un usuario no presta atención a la «interacción», podría decirse que carece de un sentido adecuado de agencia y, por lo tanto, no puede ser realmente un caso de interacción genuina”<sup>412</sup>. En pocas palabras, la interacción promete control. Pero para interactuar verdaderamente necesitamos perder cierta cantidad de control.

### 3.6 Las interfaces y su desaparición

La noción técnica de interfaz ha sido central tanto dentro de la práctica como de la investigación en el campo del diseño de interacción y el HCI. Esto se debe a que esta noción es más aprehensible que la de interacción, al menos en lo que concierne el diseñador<sup>413</sup>.

Es decir, incluso quien diseña interacciones encuentra difícil proyectar los resultados de aquello que diseña, de ahí la importancia de las pruebas y prototipos dentro de este campo.

---

<sup>412</sup> JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, *Things That...*, *op. cit.*, p. 121.

<sup>413</sup> *Ibidem*, p. 2.

Por eso, no pocas veces, diseña las interacciones indirectamente, concentrándose más bien en el diseño de la interfaz. Según Stolterman, esto se debe a que:

“La interacción, sea lo que sea que se piensa que es, es algo fluido, una relación dinámica que se desarrolla en el tiempo, en el tiempo de uso, no en el tiempo de diseño, mientras que la interfaz aparece como una propiedad estable del artefacto o sistema, que también está ahí cuando no hay interacción”<sup>414</sup>.

Ahora bien, que la interfaz sea más estable que la interacción no quiere decir que la interfaz sea del todo estable. Por el contrario, a lo largo de los años y en respuesta a los desarrollos tecnológicos, esta noción ha sido pensada de diversos modos, la mayoría de los cuales puede ser clasificada dentro de cuatro grandes estilos de pensamiento.

El primer estilo supone entender la interfaz como una «superficie de contacto entre objetos coincidentes». Este es un modo de pensar extendido a casi todas las áreas de la actividad humana. No obstante, proviene de la tradición de la fabricación de máquinas industriales, aquella que, de acuerdo con lo que hablamos en el apartado 2.4, introdujo e instauró la lógica de que «la forma sigue a la función».

---

<sup>414</sup> *Idem.*

Más aún, este pensamiento fue adoptado por la industria del software, desde sus inicios. Solo que, en ese ámbito, la «forma» ha sido entendida como “informativa en lugar de física”<sup>415</sup>, es decir, que está constituida por elementos como configuraciones de datos, protocolos, parámetros, etc.

En consecuencia, la interfaz como «superficie de contacto» ha devenido en una suerte de producto industrializado que es diseñado para adaptarse a la «forma de los usuarios». Por eso, a través de nociones como «usabilidad», «inclusividad» y «equidad», se han instaurado en la industria del software una serie de lógicas ergonómicas y procesos de estandarización que provienen del ámbito de la fabricación industrial. Todos los cuales entienden lo humano como una serie de “componentes o parámetros ambientales algo problemáticos”<sup>416</sup>.

El segundo estilo de pensamiento mira la interfaz como el «límite de un objeto independiente». Esta mirada proviene de la biología, de donde toma como ejemplo el funcionamiento de estructuras biológicas como la piel.

---

<sup>415</sup> *Ibidem*, p. 20.

<sup>416</sup> *Idem*.

No obstante, esta mirada proviene también del diseño industrial, concretamente de la invención de la «carcasa». Desde este punto de vista, la interfaz es una suerte de fachada o carcasa. De modo que es entendida como el límite de un objeto, es decir, como aquello que separa su interior del exterior.

Entonces, la interfaz envuelve al objeto, oculta sus entrañas, y lo mantiene unido. Protege lo que hay en su interior de las impredecibles perturbaciones externas. Así como también protege el exterior de las perturbaciones que pudieran venir del interior<sup>417</sup>.

Además, al igual que la fachada o la carcasa, la interfaz puede ser diseñada para reflejar rasgos específicos del objeto o incluso aparentar algo que este no es. Por ejemplo, puede hacer que algo complejo parezca simple, que lo ligero parezca pesado, o que lo opaco parezca transparente<sup>418</sup>.

Este estilo de pensamiento ha crecido en las últimas décadas, de la mano de la proliferación de artefactos digitales producidos en masa. Gracias a ello, las lógicas del diseño y la fabricación industrial convergen con las del campo HCI. Así

---

<sup>417</sup> *Ibidem*, p. 21.

<sup>418</sup> *Ibidem*, p. 26.

como también lo hacen los materiales físicos y digitales. Sobre esto último ahondaremos en el próximo apartado.

Ahora bien, el tercer estilo de pensamiento entiende la interfaz como un «medio para controlar un objeto». Desde esta perspectiva, el usuario opera y dirige al objeto a través de la interfaz. Lo cual implica que tanto el diseño del objeto como el usuario tienen un objetivo en mente, esto es, un estado deseado que es distinto al actual<sup>419</sup>.

En consecuencia, este es un modo de pensar la interfaz que se ocupa de los aspectos funcionales del objeto y de las habilidades y competencias del usuario. En palabras de Stolterman, “la interfaz se convierte en una manifestación de lo que se puede hacer con la máquina[...] controla la funcionalidad y se rige por la intención del usuario”<sup>420</sup>. Por lo cual resulta prioritario que esta sea tan fácil de usar como sea posible.

Finalmente, el cuarto estilo de pensar la interfaz consiste en mirarla como un «medio de expresión e impresión». Este estilo proviene de campos como la arquitectura, el teatro, la comunicación y el arte, donde predominan las lógicas de las

---

<sup>419</sup> *Ibidem*, p. 24.

<sup>420</sup> *Ibidem*, p. 25.

comunicaciones humanas y, las metáforas de las conversaciones cara a cara.

Por ende, no es sorprendente que, desde esta perspectiva, la interfaz sea vista como una suerte de «rostro»<sup>421</sup>, en tanto medio a través del cual el objeto expresa sus cualidades, para crear impresiones duraderas en la mente del usuario.

Este pensamiento «expresivo/impresivo» es fundamental entre los diseñadores de productos e interacciones preocupados por las «experiencias de usuarios»<sup>422</sup>. Además, es central en la configuración del «carácter» de los objetos que mencionamos en el apartado 1.3 y 2.7.2.

Más aún, con la proliferación de los artefactos digitales producidos en masa, este pensamiento se valora cada vez más desde una perspectiva económica. Pues tiene un comprobado efecto en los modos de consumo, así como en la configuración de las experiencias sensibles del usuario.

---

<sup>421</sup> Si bien decimos rostro, esto no quiere decir que sea meramente visual. Por el contrario, también incluye sonidos, olores, movimientos, aspectos táctiles, temporales, etc. como medios de expresión e impresión.

<sup>422</sup> *Ibidem*, p. 27.

No pocas veces, estos cuatro estilos o modos de pensar la interfaz se entrelazan. Además, entre todos ellos hay temas transversales o comunes respecto a la interfaz. Como la noción de que esta es un «canal de comunicación», por el que pasan cosas —datos, información, señales, etc.— “de un lado al otro, a menudo en ambas direcciones y, por lo general, de forma selectiva”<sup>423</sup>.

Igual de común es la noción de que la interfaz es una «superficie» real e incluso física, designada para la interacción. Esta tradicional noción es especialmente importante para nuestra investigación, porque nos permite “restringir la «interfaz» para que se aplique solo a superficies reales, y no usar el término cuando no haya una superficie real involucrada”<sup>424</sup>.

Es decir, esta noción es importante porque nos ayuda a remarcar que “la interacción no requiere necesariamente una interfaz”<sup>425</sup>. Por ende, nos permite distinguir y examinar con mayor precisión las dos modalidades de interacciones que configuran el paisaje tecnológico contemporáneo. Estas son, las interacciones con superficie y sin superficie, siendo las

---

<sup>423</sup> *Ibidem*, p. 19.

<sup>424</sup> *Ibidem*, p. 155.

<sup>425</sup> *Idem*.

primeras las más predominantemente estudiadas y diseñadas a lo largo de la historia del HCI.

Así, el modo en que interactuamos con los artefactos depende, lógicamente, de la presencia o ausencia de superficies para interactuar. Entonces, si hay superficie —como la pantalla de un móvil, por ejemplo—, podremos mirarla y manipularla con nuestras manos y nuestro cuerpo, haciendo uso de la visión y el tacto. Pero si no hay superficie, es más probable que necesitemos involucrar sentidos y capacidades corporales menos privilegiadas por el diseño contemporáneo, como el oído, el olfato y otros patrones de atención y movimiento. De ahí que este tipo de interacciones sean desde hace años comunes en el diseño para personas con discapacidades<sup>426</sup>.

Entonces, de acuerdo con Stolterman, estas interacciones sin superficies son interacciones «sin rostro». Lo cual las convierte en algo aún más complejo. Pues, como dice este autor, “abrimos puertas con solo caminar hacia ellas, encendemos la luz con palmadas, recibimos el pronóstico del tiempo con solo pedirlo, la luz roja se vuelve verde cuando nuestro coche lo activa, y así sucesivamente”<sup>427</sup>. Los objetos a nuestro alrededor cobran vida y nos llaman a interactuar.

---

<sup>426</sup> *Ibidem*, p. 158.

<sup>427</sup> *Ibidem*, p. 3.

Como es de esperarse, esta complejización trae consigo consecuencias diversas en términos de percepción y experiencia. Por ejemplo, de acuerdo con Stolterman, el paso de una interacción «limitada a una superficie» a una «libre de superficie», puede suponer una importante pérdida en términos de “velocidad y capacidad de entrega de información o contenido significativo”<sup>428</sup>. Esto se debe a que, si no tenemos una superficie visible como una pantalla, por ejemplo, no podremos aprovechar la visión, que es “nuestro sentido más importante en virtud de la combinación de alcance, alcance, sensibilidad y velocidad de captación de información”<sup>429</sup>.

De modo similar, la interacción libre de superficie o sin rostro tiene el potencial de enriquecer el repertorio gestual que usamos para operar artefactos. Pero esto a su vez supondría una gran pérdida en términos de precisión (Figura 31). Puesto que, sin una superficie que los limite, los gestos pueden tener tantas variaciones como nuestra propia voz.

---

<sup>428</sup> *Ibidem*, p. 160.

<sup>429</sup> *Idem*.



Figura 31. Fotografía de la violinista Clara Rockmore tocando el theremín, circa 1932. De acuerdo con Janlert y Stolterman, las acciones precisas parecen requerir de algún tipo de soporte físico que ofrezca resistencia, tal como sucede cuando se toca un violín. El theremín, no obstante, es un instrumento musical electrónico que es tocado a partir de gestos libres difíciles de precisar. Rockmore se convirtió en una reconocida intérprete de este instrumento, gracias a que desarrolló una técnica sistematizada para el posicionamiento de los dedos a la hora de tocarlo. Cortesía de la Nadia Reisenberg-Clara Rockmore Foundation.

En cualquier caso, las interacciones sin rostro son una tendencia inequívoca dentro del diseño contemporáneo. En gran parte porque, como dijimos anteriormente, los artefactos tienden a ser cada vez más complejos, a la vez que tienden a disminuir de tamaño.

Esto significa que la superficie de las pantallas se hace insuficiente para el cada vez más amplio despliegue de funcionalidades y controles que ofrecen los artefactos. De modo que se produce lo que Stolterman llama un «cuello de

botella», cuya radical solución parece ser la completa desaparición de la interfaz tal como la conocemos <sup>430</sup>.

### 3.7 La materialidad de la interacción

A primera vista, pareciera que cuando hablamos de interacciones nos referimos a algo abstracto e inmaterial. Sin embargo, desde el nacimiento de la informática hasta nuestros días, las interacciones se manifiestan a través de configuraciones materiales, combinando tanto materiales físicos como digitales<sup>431</sup>.

En efecto, en *The Materiality of Interaction*, Mikael Wiberg explica que “la materialidad siempre ha sido una preocupación central para el diseño de interacción”<sup>432</sup> (Figura 32). Y lo ha sido aún más en los últimos años, de la mano de manifestaciones tecnológicas que entrelazan el mundo físico y el digital, tales como la computación ubicua, el Internet de las cosas o la impresión 3D.

---

<sup>430</sup> *Ibidem*, p. 9.

<sup>431</sup> WIBERG, Mikael, *op cit.*, p. 16.

<sup>432</sup> *Ibidem*, p. 6.



Figura 32. Las tarjetas perforadas se utilizaron desde la década de 1890 hasta finales de la década de 1970, como método de procesamiento de datos y almacenamiento. Estas tarjetas eran usadas para interactuar con las computadoras, configurando una interacción fundamentalmente material entre humano y computadora.

Para comprender mejor esta cuestión de la materialidad de la interacción, podemos mirar el campo HCI, cuyo mismo nombre denota una separación entre dos mundos: el de los seres humanos —material— y el de las computadoras —inmaterial—. Esta separación parece ser reconciliada por las interacciones. De lo cual se desprende que los diseñadores de interacciones son los encargados de gestionar tal reconciliación.

De modo similar, esta separación es observada por Wiber, quien afirma que, desde los primeros días de la computación, “hemos tratado de mantener varias distinciones entre lo material y lo inmaterial, entre lo físico y lo digital, entre lo

virtual y lo real”<sup>433</sup>. Sin embargo, cuando las vemos más de cerca, estas aparentemente claras distinciones parecen más bien un enmarañamiento entre las unas y las otras, el cual se va transformando de la mano de los desarrollos tecnológicos.

En ese sentido, hasta hace un par de décadas, este enmarañamiento se regía por un paradigma de diseño impulsado por la representación. Lo cual significa que las representaciones servían como puente entre el mundo y la computadora<sup>434</sup>.

Por eso, dice Wiber, la computadora fue “deliberadamente diseñada para procesar abstracciones. Estaba situada en el mundo material, pero estaba destinada a procesar representaciones del mundo en lugar de producir bienes físicos (como lo haría cualquier otra maquinaria)”<sup>435</sup>. En pocas palabras, la computadora fue inicialmente concebida como una máquina para producir abstracciones del mundo.

Esto último es, a la vez, evidencia y punto de partida del paradigma de la representación. Pues, como explica Wiber, este implica que:

---

<sup>433</sup> *Ibidem*, p. 16.

<sup>434</sup> *Ibidem*, p. 20.

<sup>435</sup> *Ibidem*, p. 18.

“Hemos desarrollado representaciones de flujos de información, estados y actividades, y hemos diseñado sistemas informáticos interactivos para trabajar con tales representaciones. Con este claro enfoque en las representaciones, hemos establecido una profesión de diseño y desarrollado métodos de diseño para guiarnos en la creación de modelos de nuestro mundo que la computadora puede procesar y presentarnos en forma de interfaces de usuario”<sup>436</sup>.

De ese modo, de acuerdo con este paradigma, las representaciones son valiosas en tanto que abstracciones o modelos del mundo. A través de los cuales intentamos comprender tanto el modo de usar la computadora como el mismísimo mundo que nos rodea.

Ejemplo de esto es el amplio uso que se ha dado a las metáforas en el campo de la computación. Especialmente a partir de la década de 1980, cuando fueron introducidas las primeras interfaces gráficas de usuario (GUI). Consistentes de una serie de metáforas dirigidas a explicar las funciones de la computadora al usuario, especialmente aquel que nunca antes había interactuado con una (Figura 33).

---

<sup>436</sup> *Ibidem*, p. 4.

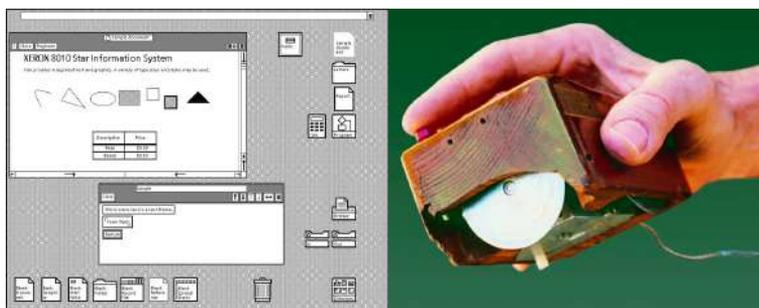


Figura 33. A la izquierda, una captura de pantalla de la GUI del sistema de información Xerox Star 8010, lanzado en abril de 1981. Este sistema sería la primera computadora comercial con una interfaz gráfica de usuario (GUI). Incorporó una serie de metáforas que sirven de puente entre el mundo humano y el mundo representado en la computadora. La mayoría de las cuales continúan vigentes hoy en día, tal como es el caso de las ventanas, las carpetas y los íconos. Este sistema también incorporó el *ratón*, que permitía que el usuario se moviera dentro del mundo representado y lo manipulara. A la derecha, el primer ratón, diseñado por Douglas Engelbart en 1964, a partir de un trozo de madera que podía ser movido sobre una superficie plana para interactuar con la computadora. Una vez más, la interacción con la computadora ocurría gracias al contacto directo con los materiales.

Entonces, el uso de metáforas como las del «escritorio», las «ventanas», la «papelera», la «carpeta» o el «botón» ha posibilitado el diseño de interfaces que “el usuario puede entender a través de procesos de asociación y reconocimiento en lugar de recuerdo”<sup>437</sup>.

---

<sup>437</sup> *Ibidem*, p. 28.

Es decir, gracias a ellas, el usuario traslada a la interfaz el conocimiento que ya tiene sobre el modo como funcionan estos elementos en el mundo físico. Entonces, cuando ve un escritorio en la pantalla, sabe que puede colocar cosas sobre él. Cuando mira una ventana, sabe que puede abrirla y cerrarla. Cuando observa una carpeta, sabe que puede meter documentos dentro de ella. Y cuando se encuentra con un botón, sabe que puede presionarlo<sup>438</sup> (Figura 34).



Figura 34. Tres capturas de pantalla móvil del sistema operativo iOS 6 de Apple, lanzado en septiembre de 2012. Entre otras cosas, este sistema fue reconocido por incorporar una gran cantidad de diseños esquemórficos en la interfaz, esto es, objetos digitales que parecen estar hechos de materiales físicos. Desde entonces, y especialmente en los últimos años, ha surgido una tendencia creciente al diseño no esquemórfico —a veces llamado *flat design*— el cual pretende eliminar cualquier referencia explícita al mundo físico.

---

<sup>438</sup> *Ibidem*, p. 22.

Ahora bien, además del de las representaciones, en las últimas décadas ha surgido un nuevo paradigma complementario<sup>439</sup> al que Wiber llama el «giro material». Este implica un alejamiento de las representaciones y las metáforas, a la vez que un acercamiento hacia las manifestaciones materiales de las interacciones<sup>440</sup>.

Se trata pues de un giro que, como su nombre lo indica, enfatiza el carácter material de las interacciones. Es decir que, en lugar de trabajar con representaciones del mundo, este paradigma aspira a integrar la informática en el mundo de los objetos físicos. Para lo cual necesita cerrar la brecha entre el mundo digital y el físico, abriendo a la vez “un nuevo espacio de diseño para el diseño de interacción”<sup>441</sup>.

Entonces, en este nuevo espacio, emerge un “interés creciente en el cómo articular materiales digitales y físicos en proyectos de diseño”<sup>442</sup>, de modo que estos sean capaces de generar hilos

---

<sup>439</sup> El «giro material» que plantea Wiber no es una alternativa radical al diseño basado en metáforas, sino que es un complemento necesario que abre el panorama a nuevas formas de diseñar interacciones.

<sup>440</sup> *Ibidem*, p. 30.

<sup>441</sup> *Ibidem*, p. 4.

<sup>442</sup> *Ibidem*, p. 5.

de interacción específicos. Es decir, si el paradigma de la representación se fundamenta en la distinción entre el mundo y la computadora, en el paradigma material “cualquier distinción de este tipo ya no puede sostenerse ni defenderse”<sup>443</sup>.

De esto último se desprende que, bajo este nuevo paradigma, el diseño de interacción “consiste cada vez más en combinar y fusionar diferentes materiales en el diseño, independientemente de si estos materiales son «materiales» o «inmateriales» en términos de su apariencia o propiedades fundamentales”<sup>444</sup>.

Por eso, Wiser señala el surgimiento de una práctica relacional dentro del diseño de interacción, la cual recibe el nombre de «diseño de interacción centrado en el material». Esta tiene como objetivo principal la materialización de la interacción, usando tanto materiales compuestos por bits como por átomos y células (Figura 35).

---

<sup>443</sup> *Ibidem*, p. 9.

<sup>444</sup> *Ibidem*, p. 11.



Figura 35. Fotografía de inFORM en funcionamiento, un display dinámico capaz de representar contenido 3D físicamente. De ese modo, los usuarios pueden interactuar con la información digital de una manera más tangible. O incluso pueden interactuar físicamente a distancia. inFORM fue desarrollado en 2014 por el Tangible Media Group del MIT, liderado por Hiroshi Ishii. Este grupo persigue una visión a la que llaman *Radical Atoms*, que pretende acoplar bits y átomos dando formas físicas dinámicas a la información digital.

A través de tendencias de diseño como la computación ubicua y el Internet de las cosas, esta práctica centrada en el material deja atrás la búsqueda por «parecerse a algo» y más bien busca «ser algo». Lo cual significa que, de acuerdo con Wiser:

“(1) Cualquier material (físico o digital) puede ser parte de la materialidad de la interacción, (2) el diseño de interacción se trata del diseño de esta materialidad y, por lo tanto, (3) un enfoque de diseño de interacción que involucre completamente la materialidad de la interacción necesita abordar cómo lo digital y lo físico pueden trabajar juntos en la composición”<sup>445</sup>.

---

<sup>445</sup> *Ibidem*, p. 158.

Entonces, cada vez más, el diseño de interacción se manifiesta a través de diferentes sustratos materiales. Justamente porque su práctica supone mediar, integrar, componer y configurar materialidades que soportan interacciones.

De ese modo, si en el apartado 1.2 dijimos que el diseñador de interacciones se enfrenta a la particular dificultad de trabajar con un «material sin cualidades intrínsecas», es porque la materialidad de la interacción se configura, precisamente, a partir de los materiales que el diseñador decida involucrar en su diseño.

Dicho de otro modo, si el diseño de interacción se manifiesta en diferentes estratos materiales, y si la cantidad de materiales tiende a crecer, el principal desafío del diseñador de interacciones contemporáneo es “navegar este panorama de materiales disponibles e idear un método y un enfoque para hacer ese trabajo”<sup>446</sup>. Su desafío es, en pocas palabras, «dar forma» a la interacción, utilizando potencialmente cualquier material.

Para dar respuesta a este desafío, el diseñador necesita «empezar por la interacción». Esto es, que primero necesita definir qué interacción desea generar, así como los modos en

---

<sup>446</sup> *Ibidem*, p. 75.

que el usuario participarán en el acto interactivo<sup>447</sup>. Para después, proceder a combinar los materiales necesarios y disponibles, de modo que generen la interacción deseada.

Para ello, el diseñador de interacción dispone de materiales digitales, como lenguajes de programación, protocolos, algoritmos y bases de datos. Así como de materiales físicos, como maderas, plásticos y objetos cotidianos. Todos ellos pueden ser introducidos dentro de hilos de interacción específicos. Combinando formas abstractas y concretas, en un nuevo espacio de diseño que inaugura lo que bien puede ser considerado como “una nueva estética computacional”<sup>448</sup>. O más aún, como un nuevo espacio para un nuevo modo de dar forma.

En este espacio, dice Weiser, la creatividad consiste en “ver cómo lo que ya existe y lo tradicionalmente no interactivo se puede reinventar como parte de algo nuevo, algo interactivo”<sup>449</sup>. Es decir, consiste en activar y dar vida a materiales y objetos cotidianos que normalmente no serían considerados interactivos. A la vez que consiste en considerar como material de diseño aquello que tradicionalmente no ha

---

<sup>447</sup> *Ibidem*, p. 78.

<sup>448</sup> *Ibidem*, p. 42.

<sup>449</sup> *Ibidem*, p. 161.

sido considerado como tal, como es el caso del cuerpo humano, la atención, las emociones, la memoria y el tiempo.

Así, por donde quiera que lo veamos, el diseño de interacción se encuentra hoy en una suerte de «momento bisagra», tan crítico y complejo que no podemos sino especular sobre su desenlace. Lo que en el pasado se entendía como «material» está cambiando rápida y fundamentalmente. Lo cual bien merece ser examinado a la luz de otros ámbitos que han pasado por momentos bisagras igual de peculiares.

Justamente esto último es lo que hacemos en el próximo capítulo. Donde nos introducimos en el ámbito artístico, para hallar prácticas materiales que tengan el potencial de liberar la atención.



## CAPÍTULO 4

### CASOS DE ESTUDIO

#### 4.1 Sobre nuestros casos de estudio

Tres objetos artísticos contemporáneos devienen nuestros casos de estudio:

- Caso 1: *The Weather Project* (2003), por Olafur Eliasson
- Caso 2: *Plexus* (2022), por Camille Norment
- Caso 3: *Pollinator Pathmaker* (2021), por Alexandra Daisy Ginsberg

Los tres pertenecen al género de las instalaciones artísticas *site-specific*. Por lo tanto, sus contextos y materialidades difieren significativamente.

Nuestra selección de casos de estudio no es extensiva o exhaustiva. Más bien pretende ilustrar el tipo de prácticas discursivas y materiales que los dispositivos pueden llegar a mostrar si establecemos un vínculo directo entre el ámbito de las artes y el diseño de interacción.

### 4.1.1 Caso 1. *The Weather Project*



Figura 36. Imagen de la obra *The Weather Project* realizada por Olafur Eliasson durante el año 2003 en el Tate Modern de Londres. Fotografía de Andrew Dunkley & Marcus Leith.

<b>Título</b>	<i>The Weather Project</i>
<b>Emplazamiento</b>	Turbine Hall en el Tate Modern, Londres
<b>Autor</b>	Olafur Eliasson
<b>Año</b>	2003
<b>Dimensiones</b>	26,7 m x 22,3 m x 155,4 m
<b>Materiales del dispositivo</b>	Luces de monofrecuencia, láminas de proyección, láminas de espejo, aluminio, máquinas de neblina (agua y azúcar), andamios TBC.
<b>Materiales del espacio</b>	En el espacio predominan los materiales industriales, como el vidrio, el hormigón, el acero y el aluminio.
<b>Descripción</b>	Instalación site-specific compuesta por una lámina de proyección semicircular colocada en la pared del fondo del espacio expositivo. El borde largo del semicírculo colinda con el techo. El cual está cubierto por marcos de aluminio revestidos con láminas de espejo, de modo que dan lugar a un gran espejo que duplica visualmente el volumen del espacio. Detrás de la lámina de proyección, se encuentran más de 200 luces monofrecuencia. De modo que esta deviene pantalla de luz que, al reflejarse en el gran espejo, configura una gran esfera iluminada. Continuamente, máquinas de niebla artificial usan agua y azúcar para generar una niebla que persiste todo el tiempo en el espacio.

## Dimensión relacional

### Elementos compositivos

La esfera circular, grande, elevada e iluminada, se convierte el primer punto focal dentro de la composición. Seguido por un gran espejo en el techo. El cual no solo hace posible la ilusión de la esfera, sino que además duplica hacia arriba el volumen de la habitación, reflejando los cuerpos de los visitantes presentes en el espacio expositivo (Figura 37). Además, dos elementos compositivos alteran de modo directo la percepción del espacio. El primero es la neblina persistente que dificulta la vista. Y el segundo es la luz monofrecuencia que llena todo el espacio, eliminando el color y haciendo que los visitantes perciban todo en escalas de grises.

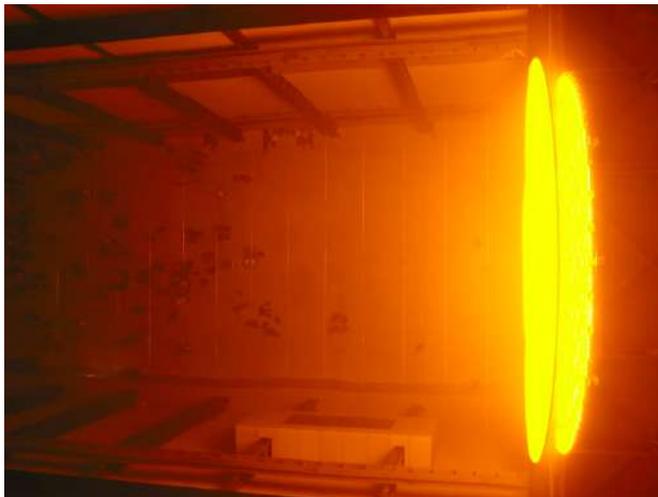


Figura 37. Fotografía en plano nadir de la instalación de Olafur Eliasson para el Tate Modern.

### **Contexto espacial**

El contexto espacial es el del Turbine Hall en el museo Tate Modern, en Londres, Reino Unido. Originalmente, esta sala albergaba las turbinas de la antigua central eléctrica de Bankside, pero fue adaptada y convertida en un espacio para exhibiciones de arte. Por eso, destaca por su gran tamaño, techos altos, paredes de ladrillo y arquitectura industrial, al cual se accede a través de una amplia rampa (Figura 38). Adyacentes al Turbine Hall se encuentran los edificios Natalie Bell y Blavatnik. Estos albergan galerías y ofrecen varios puntos de observación con vistas panorámicas de la entrada. Lo cual hace posible que los visitantes miren este espacio desde diferentes perspectivas.



Figura 38. Fotografía de Michael Reeve que evidencia la perspectiva de los visitantes al entrar a la sala por la planta baja.

**Relaciones interior-exterior**

El dispositivo establece una relación relevante entre interior y exterior, dado que crea la ilusión de un sol que, en lugar de estar en el espacio exterior del museo, está en su interior.

**Relaciones cooperativas-contrastantes**

Existe una relación cooperativa entre la pantalla semicircular y el espejo, en la que este último duplica a la primera, para generar lo que los visitantes perciben como un círculo o esfera completa. De modo similar, el espejo refleja y duplica el volumen de la sala, así como de los visitantes en su interior. Por lo tanto, existe una cooperación o correspondencia entre estos dos espacios percibidos, en tanto que el espejo hace que lo que sucede en uno se reproduzca en el otro.

**Relaciones de escala y relevancia**

Existe un contraste remarcable entre la escala del visitante y la del «círculo amarillo», el cual es exacerbado por la altura a la que está colocada la pantalla, y por la duplicación espacial que posibilita el espejo. Esta relación entre escalas se vincula además con la paradójica relación entre arriba-abajo establecida por el dispositivo. En la cual el espacio «real» y el espacio reflejado se confrontan y se observan el uno al otro (Figura 39).



Figura 39. En esta fotografía de Guy Bel se aprecia el ingenioso empleo del techo espejado para expandir visualmente el espacio. Además, este espejo completa el semicírculo de luz, a la vez que brinda a los visitantes la oportunidad de reflejarse en él y ver a otros reflejarse.

### **Relaciones espaciales**

El dispositivo y —especialmente— la luz que este emite trasciende los espacios del Turbine Hall. Esto es, porque este puede ser visto desde varios puntos de observación ubicados en los edificios que componen el museo, el Natalie Bell y el Blavatnik. Además, transforma lumínicamente estos y otros espacios importantes para la experiencia de los visitantes. Tales como la mismísima entrada al museo, cuyo umbral es cruzado por quienes dejan a sus espaldas el invierno londinense, para introducirse en un espacio que, al menos visualmente, es cálido y luminoso.

## Dimensión organizativa

### **Sistemas de navegación**

Los únicos sistemas de navegación detectados son los del espacio museístico.

### **Instrucciones**

Ninguna.

### **Señalética y localizadores**

Solo se observa la señalética y los localizadores propios del espacio museístico. Más concretamente, los de la sala Turbine Hall, ubicada en la entrada del museo.

### **Secuencias**

No ha sido identificada ninguna secuencia.

### **Programas**

No ha sido identificado ningún programa específico.

## Dimensión sensorial

### **Vista**

- Color

Toda fuente de luz blanca ha sido eliminada del espacio expositivo, inclusive la de los tragaluces que usualmente coronan el Turbine Hall (Figura 40).



Figura 40. Fotografía del Turbine Hall en el Tate Modern. En ella se aprecian las entradas de luz natural, así como el uso consistente de la iluminación artificial. La remodelación de este espacio fue llevada a cabo por el estudio de arquitectura Herzog & de Meuron. La fotografía fue realizada por Paul Simpson.

La ausencia de luz blanca y la introducción de las luces de monofrecuencia que emiten una luz amarilla reducen el rango espectral de los visitantes a tonos cálidos —amarillo, naranja y rojo— y negro (Figura 41). Igualmente, tras abandonar el espacio, los visitantes perciben momentáneamente una imagen residual azulada.



Figura 41. Esta fotografía proporcionada por Wikimedia Commons muestra la supresión de una amplia variedad de tonos.

- Reflectividad

La reflectividad es uno de los aspectos visuales más importantes del dispositivo, ya que el gran espejo ubicado en el techo refleja la sala y su contenido. Igualmente, se observa que el suelo pulido goza de cierta reflectividad, puesto que la luz emitida desde la pantalla se refleja también sobre él.

- Transparencia

La neblina que circula por todo el espacio expositivo disminuye la claridad y reduce la visibilidad (Figura 42).



Figura 42. Fotografía del Hall, en la cual se aprecia la neblina que hace parte de la instalación. La fotografía pertenece a Studio Olafur Eliasson.

- Brillo

La pantalla luminosa aporta un brillo que se asemeja al proyectado por el sol en horario crepuscular (Figura 43).



Figura 43. Fotografía provista por Studio Olafur Eliasson, en la cual es posible observar cómo el brillo, el color y la posición de la pantalla hacen que esta se asemeje a la luz del atardecer.

## **Tacto**

- **Temperatura**

Aunque el dispositivo no altera la temperatura real del espacio, sí altera la percibida. Esto se debe a que, como dijimos anteriormente, la temperatura es percibida en conjunto por el sentido de la vista y el del tacto. De ahí que los visitantes perciban una sensación de calidez que está directamente vinculada a la calidez de los colores percibidos.

- **Textura**

La supresión de los colores —que resulta de la ausencia de luz blanca y de la presencia de luz monofrecuencia— desplaza la atención visual hacia las texturas y formas de los objetos y

personas presentes en el espacio, los cuales pueden ser vistos con mayor claridad y definición. Por otra parte, muchos visitantes entran en contacto directo con el suelo del espacio expositivo, el cual está constituido por una superficie neutra y lisa (Figura 44).



Figura 44. Fotografía de Linda Nylind del periódico The Guardian. En ella vemos a varios visitantes del museo acostados sobre el suelo y observando su reflejo en el techo espejado del Turbine Hall.

- Humedad

La presencia de neblina en la sala incrementa la percepción de humedad en el ambiente.

## Oído

- Tono

El dispositivo en sí mismo no emite ningún sonido específico que podamos detectar.

- **Amortiguación**

El visitante entra en contacto con el dispositivo junto a decenas de otros visitantes, quienes emiten todo tipo de sonidos al caminar, hablar o incluso cantar. Las dimensiones del espacio y la baja amortiguación de los materiales en él aportan riqueza a la experiencia sonora de los visitantes.

- **Espacios sonoros**

No se registran espacios sonoros específicos.

### **Olfato y gusto**

La neblina que llena el espacio expositivo está compuesta de azúcares que pueden ser percibidos por los visitantes.

### **Otros aspectos sensoriales**

El reflejo de la pantalla semicircular sobre el espejo sufre una leve distorsión que es vista en mayor o menor medida según la posición del visitante. Esta distorsión cobra la forma de ondulaciones que recuerdan a las del sol sobre el agua durante el atardecer (Figura 45).



Figura 45. Fotografía de James Bulley, donde se alcanza a observar la distorsión que provoca el espejo ubicado en el techo en el reflejo del semicírculo.

Por otra parte, *The Weather Project* ha sido altamente mediatizado, por lo que podemos decir que ha sido ampliamente experimentado de modo diferido, a través de diferentes medios audiovisuales.

## Dimensión formal

### **Inventario Mínimo - Diversidad Máxima**

Destaca el uso diverso que el dispositivo da a la luz. Concretamente, esta es utilizada simultáneamente para

iluminar el espacio, eliminar la percepción del color, aumentar la temperatura percibida, denotar un momento —el atardecer—, y para exacerbar texturas, entre otros.

### **Anisotropía**

No podemos hablar de una anisotropía destacable. El diseño del dispositivo se preocupa por la direccionalidad en términos de perspectivas, no en términos de la distribución de los materiales.

### **Heterogeneidad-Homogeneidad**

Predomina la homogeneidad de los materiales, quizás con la única excepción de la niebla. Ejemplo de esta búsqueda de homogeneidad son las numerosas láminas de espejo que simulan un único gran espejo. Así como los cientos de luces monofrecuencia que simulan ser una gran fuente de luz. Este predominio sucede tanto entre los materiales que componen el dispositivo, como entre los que conforman el Turbine Hall.

### **Estructuración jerárquica**

La estructuración de los materiales no responde a una jerarquía concreta.

### **Fibras**

Ninguna destacable.

### **Ensamblaje**

Casi todos los elementos y materiales que forman parte del dispositivo son resultado de procesos industrializados y de ensamblaje (Figura 46).

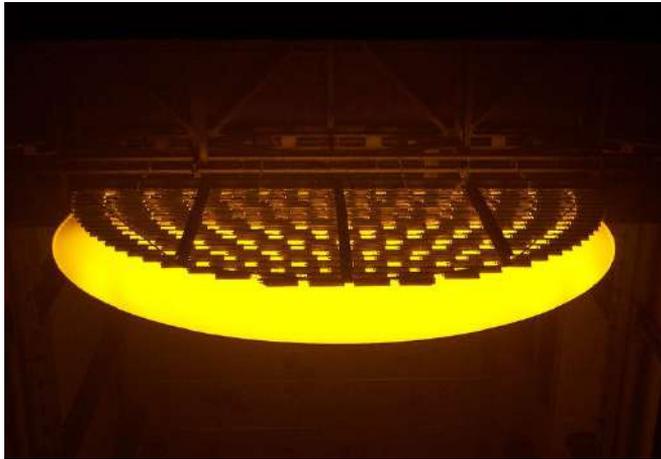


Figura 46. En esta imagen capturada por James Bulley se aprecia el conjunto de piezas industrializadas que componen la estructura lumínica ideada por el artista.

### **Forma y función**

La forma del dispositivo y sus componentes responden tanto al espacio disponible como a la función atribuida a cada uno de ellos, sea esta iluminar, reflejar, difuminar, etc.

### **Herramientas computarizadas para dar forma**

Durante el diseño y construcción del dispositivo fueron usadas herramientas computarizadas. Sin embargo, no se registran usos concretos destacables.

### **Formas mentales impresas**

La forma generada por el dispositivo hace referencia a la forma del sol impresa en nuestra mente individual y colectiva. Además, de modo más bien literal y como dijimos anteriormente, tras abandonar el espacio, los visitantes perciben momentáneamente una imagen mental, residual y azulada.

### **Otras estrategias morfogénicas**

El dispositivo imita ciertas formas naturales, concretamente la del sol durante el atardecer.

## **Dimensión interactiva**

### **Interactividad**

El dispositivo no llama a interactuar de modo explícito. Aun así, en torno a él emergen innumerables interacciones.

### **Carácter interactivo**

La gran cantidad de interacciones registradas (Figura 47) sugiere que el dispositivo es entendido como interactivo por los visitantes.



Figura 47. En esta fotografía proporcionada por el Studio Olafur Eliasson, se puede apreciar a cientos de visitantes interactuando con *The Weather Project*. Algunos eligen acostarse en el suelo, mientras que otros optan por sentarse sobre él. También hay quienes se mantienen de pie observando el espacio, o quienes prefieren recorrerlo andando.

### **Receptividad**

Existe una conexión claramente perceptible entre lo que hace el visitante y lo que hace el dispositivo, la cual se pone de manifiesto, concretamente, gracias al gran espejo que cubre el techo del espacio expositivo.

### **Previsibilidad**

Solo detectamos la previsibilidad propuesta por el gran espejo ubicado en el techo. Cuya reflectividad propicia una correspondencia previsible entre las acciones de los visitantes y su reflejo en el techo.

### **Espacios de acción**

El espacio de acción es verdaderamente amplio, solo limitado por las reglas —tácitas y expresas— establecidas dentro del espacio museístico. Ahora bien, Olafur Eliasson dijo haberse

sorprendido con la diversidad de acciones realizadas por los visitantes del museo al entrar en contacto con el dispositivo. Lo cual indica que el espacio de acción previsto por el autor es considerablemente más estrecho que el de las acciones que fueron de hecho realizadas por los visitantes.

### **Espacio de control**

Un rasgo fundamental del dispositivo es que refleja los cuerpos de los visitantes. Por lo tanto, podemos decir que, a través de la disposición y movimiento de su cuerpo, el visitante puede operar y ejercer cierto control sobre lo que muestra el dispositivo. De ahí que innumerables visitantes usen sus cuerpos para crear formas y emitir mensajes usando el espejo (Figura 48).



Figura 48. En la fotografía del Studio Olafur Eliasson, es posible observar un fragmento del techo espejado del Turbine Hall. En el reflejo, observamos numerosos asistentes usando su cuerpo para generar formas y emitir mensajes.

## Complejidad

Tal como Eliasson explica, el proceso de construcción del dispositivo fue bastante largo. Tan complejo resultaba el proyecto y tan imprevisible era su efecto en el espacio, que se hizo necesario realizar prototipos para evaluar diferentes variaciones de los modos de construcción (Figura 49). Ahora bien, al entrar en contacto con el dispositivo, el visitante no necesita lidiar con tal complejidad. Más bien, su experiencia es simple y directa. Por lo tanto, podemos decir que la complejidad del dispositivo se concentra en su interior, de modo que el visitante no necesita enfrentarse a ella.



Figura 49. En esta fotografía realizada por Olafur Eliasson, se observa uno de los prototipos creados por el artista para evaluar las condiciones del espacio del Turbine Hall.

## Interfaz

En un sentido estricto, no existe una interfaz. No obstante, en tanto que superficie, podríamos considerar el espejo como una interfaz interactiva.

## **Precisión**

Dado que el visitante solo puede operar el dispositivo a través de su posición y movimiento corporal, creemos que la precisión es más bien escasa.

## **Representaciones y metáforas**

El dispositivo evoca el sol al atardecer (Figura 50). No detectamos otras representaciones o metáforas concretas.



Figura 50. En la fotografía del Studio Olafur Eliasson, observamos un individuo levantando sus manos hacia el cielo, en un gesto ilusorio que hace parecer que toca o sostiene el sol de la instalación.

## **Relación de atención centro y periferia**

La experiencia del objeto contiene elementos que enriquecen tanto el centro como la periferia de la atención, permitiendo un flujo continuo entre el uno y la otra. En el espacio configurado por el dispositivo, la pantalla que simula el sol tiende a capturar y concentrar la atención de los visitantes. Mientras que la ausencia de colores, generada por la luz

monofrecuencia, enriquece la percepción de las texturas y formas de todos los objetos y personas que se encuentran en el espacio, ampliando de ese modo el espectro periférico.

### **Duración de las interacciones**

No existe un control específico sobre la duración de las interacciones. Estas solo están limitadas por las horas de apertura y cierre del museo.

### **Número de interacciones simultáneas**

El dispositivo puede mantener múltiples interacciones a la vez. Estas solo están limitadas por el aforo del espacio expositivo.

### **Interactividad del entorno**

Aunque está ubicado en el Turbine Hall, el dispositivo está diseñado para extenderse hacia otros espacios, tales como la entrada y los miradores del museo (Figura 51). Además, dadas las condiciones lumínicas y la amplitud del techo espejado, el dispositivo logra hacer converger todos estos espacios en un único lugar común: el reflejo en el techo.

Además, es probable que, debido a su ubicación en la entrada del museo, el dispositivo también interactúe con el espacio exterior. Es decir, no parece descabellado pensar que una instalación que simula el sol y que transmite una sensación de calor es capaz de interactuar de un modo muy particular en el

contexto de Londres, una ciudad que experimenta inviernos severos y lluvias persistentes.



Figura 51. Fotografía de Linda Nylind para el periódico The Guardian. En ella observamos, en primer plano, algunos visitantes girando sus cabezas para contemplar el reflejo en el techo. En segundo plano, decenas de visitantes en el suelo del Hall miran hacia arriba con el mismo objetivo.

## Dimensión de uso

### **Jugabilidad**

El espacio configurado por el dispositivo puede ser usado para jugar, pero verdaderamente no podemos decir que tiene una jugabilidad particularmente alta (Figura 52).



Figura 52. La imagen capturada por Guy Bel muestra a dos niños corriendo animadamente en el interior del Hall, una conducta que a menudo se encuentra restringida en contextos culturales y artísticos.

### **Seducción**

La ilusión del sol en la sala seduce al espectador, cuya atención es rápidamente captada por el círculo iluminado. La seducción también se extiende a la periferia, donde las texturas y formas son exacerbadas, por la percepción del espacio en paleta de grises.

### **Anticipación**

No registramos estructuras o tramas que posibiliten algún tipo de anticipación.

### **Relevancia y utilidad**

El objeto es relevante y útil en tanto que pone a disposición los recursos necesarios para alcanzar un propósito, esto es, la generación de una experiencia sensorial extraordinaria.

## **Flexibilidad**

El dispositivo parece sugerir la contemplación como modo de experiencia predominante. Sin embargo, realmente no establece un modo correcto o específico de interactuar, sino que brinda al espectador la libertad de actuar de acuerdo con su voluntad —claro que esta continúa estando condicionada por los códigos de conducta impuestos en el espacio social y expositivo— (Figura 53).



Figura 53. La fotografía tomada por el Studio Olafur Eliasson muestra a un grupo de visitantes observando la instalación desde el corredor ubicado de la primera planta del edificio, entre las dos alas.

## **Control-Autonomía**

Los visitantes cuentan con un amplio espectro de acciones posibles, pero no pueden controlar el comportamiento del dispositivo. De hecho, los visitantes apenas controlan su propio reflejo, el cual aparece en el techo sin que el visitante lo decida o puede hacer algo al respecto.

### **Inmersión**

La experiencia cromática del dispositivo configura un espacio inmersivo que llega a extenderse más allá de la sala.

### **Fluidez**

Las transiciones entre el centro y la periferia son elegantes y sin interrupciones, por lo que podemos decir que el dispositivo goza de fluidez.

### **Espacio de acción social**

El dispositivo configura un espacio para la acción social. Evidencia de esto son los innumerables bailes y demás experiencias sociales sucedidas en el espacio. Así como lo son las innumerables figuras y mensajes construidos por los visitantes a partir de la unión de sus cuerpos (Figura 54).



Figura 54. Esta fotografía de Studio Olafur Eliasson muestra un grupo de personas usando sus cuerpos para transmitir un mensaje político en el contexto de la invasión a Irak: «Bush go home!»

### **Conexión personal**

El dispositivo puede ser experimentado de modo individual y grupal. En ese sentido, no solo es capaz de generar conexiones personales e interpersonales, sino que podríamos afirmar que las promueve, especialmente en lo que concierne al espacio compartido del espejo.

### **Identidad**

El dispositivo no exige la identificación de los visitantes. Sin embargo, existe una identificación corporal quizás obvia. La de quien reconoce que el cuerpo en el espejo es el propio cuerpo visto desde afuera.

### **Transparencia**

Al caminar hasta el extremo opuesto a la entrada, los visitantes pueden observar ciertos aspectos sobre el modo en que ha sido construido el sol (Figura 55). El reverso de la estructura del espejo es visible desde el último piso del museo.



Figura 55. La fotografía tomada por James Bulley revela una visión parcial del mecanismo utilizado por el artista para dar vida a su obra.

**Eficiencia**

No identificamos tareas programadas o fines concretos a alcanzar, por lo que no podemos hablar de eficiencia en un sentido estricto. No obstante, el proceso de construcción del dispositivo ciertamente está marcado por la eficiencia. Primero, porque la mayoría de los materiales que lo componen son resultado de procesos de producción industrial y ensamblaje. Y segundo, porque para su construcción fueron usados modelos físicos en los que se hicieron pruebas hasta obtener el resultado deseado.

**Elegancia**

Usa pocos elementos compositivos para generar una experiencia sensorial amplia que recuerda a la de un atardecer. Por lo tanto, podemos decir que se trata de un dispositivo elegante.

**Sorpresa**

El factor sorpresa parece importante dentro de la experiencia de uso. Pues es de esperar que el dispositivo genere confusión, dado que reproduce un atardecer en el interior de un edificio. Efectivamente, esta confusión, aunada a la naturaleza inmersiva de la luz monofrecuencia, hace que el usuario se interese por el dispositivo.

### **Ambigüedad**

Casi inequívocamente, los visitantes reconocen que el dispositivo evoca la experiencia de ver el sol. Quizás justamente por eso, el diseño de *The Weather Project* puede ser considerado altamente ambiguo. En tanto que establece un escenario para la creación de significado, pero no prescribe realmente una interpretación concreta. Esto último es especialmente cierto si desconocemos los paratextos que lo acompañan, tales como el título, los textos de sala, reseñas, etc.

### **Parafuncionalidad**

Además de ofrecer una experiencia sensorial rica, el objeto es capaz de fomentar reflexiones en torno a la relación del ser humano con la naturaleza, así como con ciertos valores sociales y culturales. Por lo tanto, consideramos que tiene una parafuncionalidad alta.

### **Accesibilidad**

El acceso al museo y al Turbine Hall es libre y gratuito, siempre que se haga durante el horario de apertura. Además, el espacio cuenta con una amplia rampa de acceso, así como con diversos recursos que amplían su accesibilidad, tales como guías o secciones para cubrir necesidades específicas — dislexia, sordera, autismo, ceguera, entre otros— y provisiones de sillas de ruedas y scooters.

### **Configuración temporal**

El tiempo en el espacio parece detenerse, dado que el atardecer representado permanece quieto. No obstante, este detenimiento contrasta con el movimiento de los visitantes en el espacio, el cual se duplica en el reflejo del espejo.

No se registran situaciones de *time/out*, más allá de las propuestas por los horarios de cierre del museo y el final mismo de la exhibición de *The Weather Project*. Tampoco existen pausas o interrupciones relevantes, más allá de los periodos en los que el museo permanece cerrado al público.

### **Dimensión de calma**

#### **Requiere la menor cantidad de atención posible**

Visualmente, el dispositivo capta rápidamente nuestra atención. Inicialmente, la atención se centra en la pantalla semicircular y su reflejo. Poco después, la ausencia de color y la neblina se naturalizan, por lo que la atención tiende a moverse hacia la periferia. Por ejemplo, hacia las otras personas presentes en la sala. El dispositivo pide atención, como lo suelen hacer los objetos colocados en salas de museos. Pero además enriquece la periferia, lo cual propicia que la atención se mueva de modo fluido entre el centro y la periferia.

### **Informa y crea calma**

El dispositivo no pretende informar al visitante sobre un suceso o idea concreta. Más bien evoca sensaciones vinculadas a la naturaleza y al clima. En el espacio configurado reina un ambiente más bien calmado, de reflexión y regocijo (Figura 56).



Figura 56. La fotografía de Studio Olafur Eliasson muestra cómo los espectadores se apropian del espacio y lo utilizan de manera lúdica, relajante y contemplativa.

### **Uso de la periferia**

El dispositivo enriquece la periferia. Pues al suprimir la mayor parte del espectro cromático, redirige la atención hacia el entorno, así como hacia sentidos menos privilegiados que la vista, como el tacto y el olfato.

### **Amplifica lo mejor de la tecnología y de la humanidad**

El dispositivo utiliza la tecnología de manera no habitual, para brindar a los visitantes un espacio de percepción y reflexión, tanto como de esparcimiento y tranquilidad.

### **Comunica, pero no necesita hablar**

No utiliza recursos lingüísticos para comunicarse con los visitantes, con excepción de alguno como el título. En cambio, evoca experiencias a través de sus materiales y formas.

### **Funciona incluso cuando falla**

Cualquier alteración en el funcionamiento del dispositivo compromete su percepción.

### **Respeto las normas sociales**

El dispositivo muestra un respeto por las normas sociales establecidas y fomenta su continuidad en el espacio expositivo (Figura 57).



Figura 57. Esta fotografía capturada por Chris Young/Pa, muestra las manos de un grupo de visitantes que juegan a tocar el sol de Eliasson.

#### 4.1.2 Caso 2. *Plexus*



Figura 58. Fotografía de la Sala 1 de la exposición *Plexus* de Camille Norment en la Dia Chelsea de Nueva York. Capturada por Sophie Sahara, en 2022.

<b>Título</b>	<i>Plexus</i>
<b>Emplazamiento</b>	Dia Chelsea, Nueva York, EE. UU.
<b>Autor</b>	Camille Norment
<b>Año</b>	2022
<b>Dimensiones</b>	Las del espacio expositivo
<b>Materiales del dispositivo</b>	Sala 1: latón, ondas sinusoidales, sistema de retroalimentación autónomo y estática de radio de archivo. Sala 2: madera, acero y grabación de audio de voces.
<b>Materiales del espacio</b>	El espacio está compuesto por dos salas que se comunican. En ambas predominan materiales industriales, como el acero y el ladrillo. Adicionalmente, la Sala 2 tiene un techo abovedado de madera típico de la arquitectura local de Chelsea.
<b>Descripción</b>	<p><i>Plexus</i> es una instalación sonora y escultórica, compuesta de dos partes. La primera parte está en la Sala 1, en cuyo centro se encuentra una gran escultura de latón que recuerda simultáneamente una campana, un cuenco tibetano y un cuerno. Esta sirve como un altavoz que amplifica el sonido ambiental de la sala, introduciéndolo en un circuito de retroalimentación acústica facilitado por micrófonos colgados del techo.</p> <p>Por su parte, en la Sala 2, el techo de madera sirve como punto de partida para una serie de esculturas hechas de listones de madera. Estas se extienden a</p>

través de las paredes y hacia el suelo de la sala, como una suerte de ramificación del techo que, en ocasiones, cobra la forma de bancos para los visitantes. Desde el techo, a través de los listones, hacia los bancos, y hasta los cuerpos de los visitantes, viajan un coro de voces incorpóreas y aleatorias que cantan sin palabras.

## Dimensión relacional

### Elementos compositivos

En la Sala 1, el elemento predominante es una escultura de latón que cae desde el techo en el centro de la sala, con una forma que se asemeja a la de una campana, gota o sordina (Figura 59). Este elemento compositivo es complementado por otro menos visible: una serie de micrófonos ubicados discretamente hacia las esquinas. El tercero y quizás menos obvio elemento compositivo son las ondas sonoras. Las cuales están sujetas a un sistema de autocorrección que da lugar a un zumbido regulado en el que los picos de volumen y los ruidos no deseados son prácticamente imposibles.



Figura 59. Esta fotografía del estudio de Bill Jacobson muestra la Sala 1 de la exposición *Plexus*, de la artista Camille Norment, en 2022. En ella podemos observar los diferentes elementos compositivos.

En la Sala 2, por su parte, los listones de madera constituyen el elemento compositivo más predominante, extendiéndose

desde el techo hacia el suelo. Aunque su disposición puede parecer aleatoria, la forma en la que han sido colocadas evoca la estructuras de las raíces y ramas de los árboles (Figura 60). El segundo elemento destacable son las voces grabadas que son reproducidas individualmente y de modo aleatorio, desde transmisores ocultos que hacen que las voces viajen a través de los listones de madera y hasta los bancos en los que se sientan los visitantes.

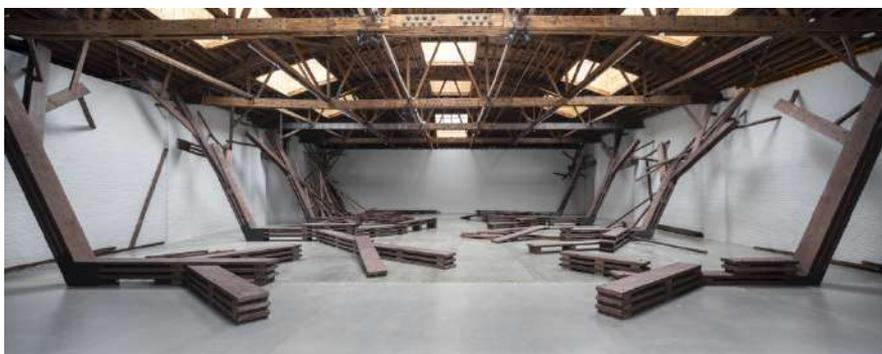


Figura 60. La fotografía del estudio de Bill Jacobson muestra la Sala 2 de la exposición *Plexus*, de Camille Norment.

### **Contexto espacial**

El dispositivo se encuentra ubicado en la galería Dia Chelsea, en la ciudad de Nueva York. La galería toma su nombre del distrito de Chelsea, conocido por albergar numerosas galerías y salas de exposición de arte contemporáneo. Al igual que otros espacios expositivos de la zona, Dia Chelsea está situada en un amplio y luminoso edificio industrial reacondicionado. Esta consta de dos salas que se comunican. La Sala 1, está

revestida de ladrillos a la vista y en el techo cuenta con claraboyas que permiten la entrada de luz (Figura 61). Mientras que la Sala 2, por su parte, tiene paredes blancas y cuenta con techos de madera con claraboyas, así como con grandes vigas de acero que sostienen la estructura, y un gran ventanal hacia la calle.



Figura 61. La fotografía capturada por el estudio de Bill Jacobson muestra el revestimiento de las paredes y el material del suelo utilizados en la Sala 1 de la exposición. También es posible observar el modo en que la luz natural y artificial interactúan en el espacio.

### **Relaciones interior-exterior**

En la Sala 1, la pared que linda con el exterior cuenta con una gran puerta metálica que suele estar cerrada al público, pero que es usada con fines operativos, como, por ejemplo, el acceso de transportistas (Figura 62).

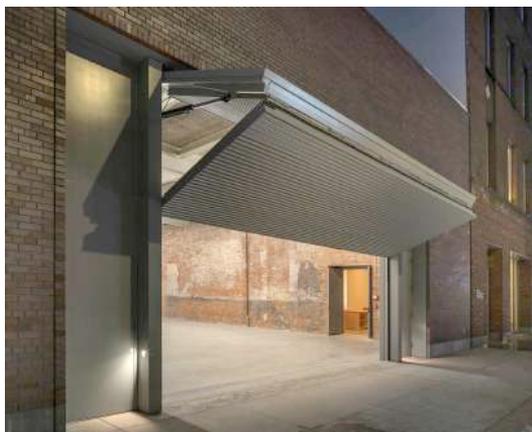


Figura 62. Fotografía de la entrada principal de la Sala 1 de la Dia Chelsea, donde se puede apreciar una puerta abatible. Esta fue capturada por el Architecture Research Office, encargado recientemente de renovar el espacio.

La Sala 2, por su parte, es visible desde la calle, gracias a un gran ventanal ubicado en la pared que linda con el exterior (Figura 63).



Figura 63. Fotografía del interior de la Sala 2, al fondo de la cual se encuentra un ventanal que permite mirar en ambas direcciones. Capturada por Knut Åsdam.

### **Relaciones cooperativas-contrastantes**

Existe una relación cooperativa entre las dos salas que componen el espacio. También existe cooperación entre los sonidos y frecuencias sonoras de cada una de ellas.

### **Relaciones de escala y relevancia**

En la Sala 1, la escultura de la «campana» cobra relevancia por su considerable tamaño y por su ubicación en el centro de la sala. Esto es especialmente cierto si consideramos el segundo elemento compositivo en la sala: cuatro micrófonos, pequeños, grises y ubicados discretamente hacia las esquinas de la sala (Figura 64).



Figura 64. En esta fotografía realizada por el estudio de Bill Jacobson observamos las diferentes escalas de los elementos presentes en la Sala 1.

En la Sala 2, los listones de madera se extienden desde arriba hacia abajo, como si el techo se ramificara hacia el suelo. Las dimensiones de los listones de madera varían, pero su forma

es más bien regular (Figura 65). En este caso, las relaciones de escala y relevancia son más bien débiles.



Figura 65. Fotografía detalle de los listones presentes en la Sala 2.  
Capturada Bill Jacobson Studio

### **Relaciones espaciales**

El espacio configurado por el dispositivo está compuesto por dos salas conectadas. A partir de las cuales se configuran espacios sonoros definidos por una serie de interacciones sonoras cuidadosamente diseñadas.

## **Dimensión organizativa**

### **Sistemas de navegación**

Los sistemas de navegación vigentes son los del espacio expositivo. En ese sentido, predomina una navegación marca por la disposición de las salas en el espacio arquitectónico, en

función de la cual los visitantes entran primero a la Sala 1 y después proceden a la Sala 2. Además, cabe destacar que la navegación de cada sala difiere considerablemente. En la 1, el recorrido de los visitantes está marcado por el elemento escultórico de latón ubicado en el centro de la sala. Mientras que en la 2, el recorrido está marcado por los diversos modos en que los visitantes entran en contacto con las esculturas de madera extendidas por toda la sala.

### **Instrucciones**

Las únicas instrucciones identificadas son las del texto de sala de la Sala 2, el cual invita a los visitantes a sentarse o acostarse sobre los bancos de madera.

### **Señalética y localizadores**

La experiencia del dispositivo está acompañada de una hoja de sala que exhibe un plano de esta.

### **Secuencias**

En términos sonoros, en la Sala 1 el fenómeno de retroalimentación sugiere una secuencia en bucle, sin inicio o final aparente. Mientras que en la Sala 2, existe una secuencia clara desde los altavoces que transmiten sonidos de voces desde el techo, a través de las maderas y hasta el visitante. Quien, sentado o acostado sobre el banco de madera, percibe las ondas sonoras entrando en contacto con su cuerpo.

## **Programas**

El programa de retroalimentación en la Sala 1 es detonado por cualquier sonido emitido dentro de la sala, sea este intencional o no. Una vez el sonido es emitido, este es capturado por los micrófonos, para luego ser corregido e integrado a un bucle sonoro que unifica todos los sonidos en un gran zumbido permanente. Mientras tanto, en la Sala 2, los programas son detonados por las instrucciones presentes en los textos de sala, las cuales indican que los visitantes necesitan entrar en contacto con los listones de madera para completar el programa propuesto por el dispositivo.

## **Dimensión sensorial**

### **Vista**

- Color

En la Sala 1, el color predominante es el dorado, característico de la aleación de cobre y zinc que da como resultado el latón del que está hecho la escultura. En la Sala 2, el color predominante es el marrón oscuro de los listones de madera, el cual se asemeja al color del techo de la sala (Figura 66). Además, se pueden apreciar láminas de acero negro que conectan cada uno de los listones de madera, ya sea a través de láminas o pernos.



Figura 66. Fotografía del estudio de Bill Jacobson, donde observamos notables similitudes en términos de forma y color entre los listones de madera dispuestos por Norment y las vigas del techo de la sala.

- Reflectividad

En la Sala 1, el latón pulido de la escultura hace que esta funcione como una suerte de espejo que, a pesar de las distorsiones causadas por su forma ondulada, permite que los visitantes observen su reflejo. En la Sala 2, el dispositivo no exhibe esta característica particular.

- Transparencia

Esta característica solo se aprecia en el ventanal ubicado entre la Sala 2 y la calle.

- Brillo

El dispositivo en la Sala 1 exhibe un brillo notable, gracias a las propiedades inherentes del material con el que está construida la «campana». Esta propiedad es potenciada tanto

por la luz que entra por los tragaluces como por las fuentes de luz artificiales colocadas dentro de la sala. Las cuales hacen que el brillo se intensifique, llegando incluso a reflejarse sobre el suelo y sobre los espectadores (Figura 67).



Figura 67. Imagen difundida por la artista donde se puede apreciar el modo en que la luz incide sobre la «campana», haciéndola brillar y creando reflejos a su alrededor.

## **Tacto**

- Temperatura

No se percibe ningún cambio significativo en las condiciones de temperatura del espacio.

- Texturas

En la Sala 1, el visitante no entra en contacto directo —tacto— con la «campana». No obstante, puede apreciar —vista— que la superficie de la campana es mayormente lisa. Con la excepción de una rejilla metálica quizás apreciable al tacto en la parte inferior (Figura 68).



Figura 68. En esta imagen capturada por Don Stahl, observamos con notable detalle la textura de ambas piezas de latón, así como la mencionada rugosidad en la parte inferior de la gota.

En contraste, en la Sala 2 el dispositivo invita a los visitantes a entrar en contacto con los listones de madera: tocarlos, sentarse e incluso tumbarse por completo sobre ellos. De modo que los visitantes entran en contacto con la superficie de madera, ligeramente porosa, predominantemente lisa, interrumpida únicamente por los cabezales de los pernos y las uniones de acero.

- Humedad

Característica solo apreciable en la humedad intrínseca de la madera —techos y esculturas— de la Sala 2.

## Oído

- Tono y amortiguación

Los dispositivos están diseñados tomando en consideración las cualidades arquitectónicas y la “personalidad acústica”<sup>450</sup> de los espacios. De modo que sería válido decir que el dispositivo creado por Camille Dorment comprende no solo el tono y la amortiguación de los materiales y elementos introducidos en el espacio, sino también de los que componen la estructura arquitectónica de las salas mismas.

- Espacios sonoros

A medida que el visitante se mueve por los espacios sonoros propuestos por Norment, se encuentra con diferentes momentos de interacción sonora. A través de estos, los visitantes exploran el sonido que emite su cuerpo en singular, así como en relación con los demás cuerpos y elementos en la sala. En efecto, en la Sala 1, Norment genera un paisaje sonoro donde predomina la retroalimentación acústica, similar a la que sucede cuando acercamos un altavoz a un micrófono. Entonces, los micrófonos en la sala envían una señal eléctrica que excita la «campana» (Figura 69). La cual actúa como una

---

<sup>450</sup> NORMENT, Camille, “Camille Norment at Dia Chelsea: Plexus”. [Video] <[https://youtube.com/watch?v=1kczbmYVG\\_E&t=97](https://youtube.com/watch?v=1kczbmYVG_E&t=97)> [consulta: 20 de junio de 2023].

suerte de altavoz que emite una onda sonora<sup>451</sup> que hace vibrar los micrófonos. De ese modo, se genera un bucle indefinido entre los dos elementos.



Figura 69. Estas dos fotografías de Don Stahl muestran los diferentes componentes involucrados en la retroalimentación acústica de la Sala 1.

No obstante, a diferencia de la que sucede en un concierto, por ejemplo, la retroalimentación en la Sala 1 no es descontrolada, aguda o estridente. Por el contrario, esta responde a un sistema de retroalimentación generativa, diseñado para responder a los sonidos del entorno generando una suerte de zumbido. Al respecto, dice Jace Clayton:

---

<sup>451</sup> Norment trabaja específicamente con ondas sinusoidales. Su trabajo artístico se fundamenta en la «transformada de Fourier», un conjunto de algoritmos ampliamente utilizados en campos como la física y la ingeniería, pues permiten transformar señales del dominio del tiempo y el espacio al dominio de la frecuencia, y viceversa. Este enfoque permite que la artista explore las propiedades matemáticas y estéticas de las señales, descomponiéndolas en frecuencias y creando experiencias únicas con ellas.

“Los sonidos extraños (como la puerta del vestíbulo que se cierra de golpe) hacen que el zumbido reaccione con aumentos de volumen lánguidos y cambios de tono sutiles. El sistema de autocorrección de la artista mantiene el equilibrio homeostático; los picos de volumen repentinos o los ruidos no deseados son imposibles. *Plexus* articula una sensación de control, si no de seguridad. Los sistemas de retroalimentación generativa como este conectan las salidas de vuelta a las entradas, alterando cualquier jerarquía de causa-efecto, y esa no linealidad enfatiza una sensación de atemporalidad”<sup>452</sup>.

Mientras tanto, en la Sala 2, en lugar de un zumbido encontramos un coro de voces incorpóreas que cantan sin palabras. Es decir, los tonos de retroalimentación de la Sala 1 son sustituidos por las voces grabadas de cantantes. Las cuales son transmitidas hacia los listones de madera distribuidos por toda la sala, usando transductores ocultos que hacen que las ondas sonoras viajen a través del material.

De ese modo, cuando el visitante se sienta o se acuesta en alguno de los bancos de madera, su cuerpo es atravesado por las ondas de las voces. A cada momento estas voces emitidas individual y aleatoriamente se unen en la sala, dando lugar a una suerte de coro de voces improvisado y siempre diferente. Respecto a este coro, dice Clayton: “al igual que la retroalimentación modulada del otro espacio, el sonido general produce una especie de reserva austera y

---

<sup>452</sup> CLAYTON, Jace, “Camille Norment”. [En línea] <<https://4columns.org/clayton-jace/camille-norment>> [consulta: 11 de mayo de 2023].

meditativa...”, un “dinamismo logrado con la ausencia de accidentes”<sup>453</sup>.

### **Olfato y gusto**

No se registran experiencias concretas asociadas a estos sentidos.

### **Otros aspectos sensoriales**

Cabe destacar la experiencia única de experimentar el sonido de una voz a través del tacto.

## **Dimensión formal**

### **Inventario Mínimo - Diversidad Máxima**

Esta estrategia no es especialmente destacable en la Sala 1. Sin embargo, en la Sala 2, podemos apreciar un inventario mínimo compuesto por listones de madera dispuestos de manera que generan una amplia variedad de formas ramificadas. Estos listones se extienden a través de las paredes y hacia el suelo, donde se inclinan formando bancos. Además, su conexión formal con el techo abovedado de madera evoca las lógicas e infraestructuras propias de la industrialización.

---

<sup>453</sup> *Idem.*

### **Anisotropía**

En la Sala 2, se puede apreciar una distribución anisótropa de los listones de madera, es decir, están estructurados de manera que exhiben una dirección específica que responde a la necesidad de transmitir las ondas a través de la madera

### **Heterogeneidad-Homogeneidad**

En la Sala 1, los materiales parecen homogéneos, en parte debido a la técnica de fundición necesaria para la elaboración del elemento escultórico en latón, resultado de una aleación de cobre y zinc. En la Sala 2, por su parte, predomina el uso de la madera, un material natural que es intrínsecamente heterogéneo: vetas, granos, anillos, etc. Además, este es colocado irregularmente en el espacio, configurando una forma ramificada que es también heterogénea.

### **Estructura jerárquica**

La «campana altavoz» colocada en el centro de la Sala 1, se contrapone a los cuatro micrófonos, colocados arriba y hacia las esquinas. De modo que se establece una jerarquía que revela rasgos sobre la utilidad y funcionamiento del dispositivo. Algo similar sucede en la Sala 2, donde los listones de diversos tamaños se estructuran de modo jerárquico, en respuesta a necesidades y utilidades concretas, como transmitir el sonido o servir de asiento.

## Fibras

Los listones de madera simulan formas fibrosas que responden a la necesidad de transmitir ondas a través de ellas (Figura 70).



Figura 70. Esta fotografía del estudio de Bill Jacobson muestra un detalle de la forma en que fueron dispuestos los listones de madera en la Sala 2.

## Ensamblaje

El ensamblaje no es remarcable en este dispositivo. En la Sala 1, el elemento escultórico en latón resulta de un proceso de fundición. Y está instalado en el espacio, sujeto al suelo mediante tornillos, y fijado al techo mediante un sistema de sujeción de acero. Por su parte, los listones de madera en la Sala 2 constituyen un material natural transportado en partes al espacio expositivo y ensamblado in situ, con la ayuda de pernos, láminas y cuerdas de acero. En ambas salas, se encuentra elementos técnicos como micrófonos y altavoces, los cuales son resultado de procesos industrializados de ensamblaje.

### **Forma y función**

Las formas de los elementos compositivos responden a su función específica dentro del dispositivo.

### **Herramientas computarizadas para dar forma**

Solo registramos los algoritmos usados para regular los sonidos y la retroalimentación en la Sala 1. Así como algoritmo aleatorio que emite las voces en la Sala 2.

### **Formas mentales impresas**

A pesar de que la «campana» en la Sala 1 está dispuesta al revés, su forma sigue siendo lo suficientemente evocadora como para que sea reconocida como tal. Los visitantes también afirman que el zumbido percibido en esta sala evoca lo sagrado, pues llega a parecerse a las frecuencias emitidas por campanas, cuencos y mantras. En Sala 2, las formas ramificadas evocan la forma del bosque. Y con ello también evocan las interacciones y experiencias que los visitantes asocian a los bosques. Por ejemplo, sentarse sobre las ramas, abrazarlas, tocarlas con las palmas de las manos, etc.

### **Otras estrategias morfogénicas**

El dispositivo en la Sala 1 da forma al sonido, suavizando incluso los ruidos más fuertes y repentinos, para introducirlos dentro del gran zumbido que reina en la sala. Mientras tanto, en la Sala 2, la forma del sonido responde a la estrategia aleatoria del dispositivo. Adicionalmente, en esta última sala, es posible

reconocer la imitación de la naturaleza (Figura 71) como estrategia morfogénica.



Figura 71. En la fotografía capturada por Don Stahl se puede apreciar la intención de la artista de ubicar los listones de manera que se asemejen a las ramificaciones de un árbol.

## Dimensión interactiva

### **Interactividad**

El dispositivo propicia diversos tipos de interacciones sonoras. El más apreciable ocurre en la Sala 2, entre los visitantes y los listones de madera. Igualmente, gracias al sistema de recepción y amplificación del sonido en el espacio, se establece un particular tipo de interacción entre ambas salas, en el que el sonido en una afecta a la otra. Además, este sistema también puede propiciar interacciones entre los

asistentes, ya que el sonido emitido por una persona es percibido por todo el resto (Figura 72).



Figura 72. La imagen capturada por Don Stahl muestra a dos asistentes a la exposición interactuando con el dispositivo en la Sala 1.

### **Carácter interactivo**

En la Sala 1, el carácter interactivo del dispositivo se reconoce solo una vez que el visitante observa el dispositivo en funcionamiento, esto es, regulando los sonidos en la sala para generar un gran zumbido conjunto. En la Sala 2, el carácter interactivo es expresamente manifestado en los textos de sala que invitan a interactuar con los listones de madera. No obstante, en un sentido estricto, no es posible hablar de interacción, en tanto que el dispositivo no percibe las acciones de los visitantes, y tampoco pueden estas transformar al dispositivo de un modo específico.

### **Receptividad**

La receptividad de la «campana» en la Sala 1 no es obvia inmediatamente. Sino que emerge a medida que el visitante interactúa con los elementos en la sala. Al principio, el visitante puede no comprender el funcionamiento del dispositivo. Pero en la medida en que percibe el particular comportamiento sonoro de la sala, el visitante es capaz de comprender que existe una conexión perceptible entre los sonidos que emite y el comportamiento del sonido en la sala. En cambio, en la Sala 2, no podemos hablar de receptividad en un sentido estricto, debido a que el dispositivo no responde a las acciones directas de los visitantes.

### **Previsibilidad**

La previsibilidad en la Sala 1 no es inmediata. Esta emerge a medida que el visitante detecta el particular comportamiento sonoro de la sala. Cuando es capaz de prever que los sonidos que emite serán mediados de un modo específico por el dispositivo. Mientras tanto, en la Sala 2, el visitante prevé que el dispositivo hace algo, tal como lo señalan los textos de sala. Pero ese algo no está bajo su control, ni tampoco muestra patrones regulares de comportamiento. Por lo tanto, la previsibilidad es más bien baja.

### **Espacios de acción**

En ambas salas, el repertorio de acciones comprendidas por el dispositivo es amplio. Este empieza siendo visual, dado que el elemento escultórico ubicado en medio de la Sala 1, y los que se ramifican por toda la Sala 2 han sido diseñados para ser vistos

(Figura 73). Posteriormente, este repertorio se amplifica. En la Sala 1, se amplifica hacia el ámbito de lo auditivo, para incluir toda una serie de acciones generadoras de sonido, como cantar o aplaudir. Mientras que el dispositivo en la Sala 2 amplía el repertorio hacia lo táctil. Tal como lo evidencian las instrucciones en los textos de sala, los cuales invitan a los visitantes a entrar en contacto con las estructuras de madera.



Figura 73. La fotografía de Scott Lynch muestra a una de las asistentes acercándose al dispositivo para mirarlo.

### **Espacio de control**

El dispositivo en la Sala 1 ha sido diseñado para percibir los sonidos en la sala, mayormente emitidos por los visitantes. Este énfasis en el sentido de la audición amplifica considerablemente el espacio de control sonoro. Puesto que cada visitante ejerce control sobre el sonido de la sala entera, e incluso lo ejerce sobre lo que perciben los demás visitantes. Por lo tanto, quienes visitan la Sala 1 se encuentran en un espacio que privilegia y centra la

atención en el infinito repertorio de acciones que pueden generar sonido. Desde hablar, toser, cantar y gritar. Hasta aplaudir, zapatear, golpear o tocar un instrumento musical (Figura 74). En cambio, en la Sala 2, el espacio de control es más bien estrecho, pues el visitante tiene poco o ningún control real sobre el dispositivo.



Figura 74. La fotografía difundida por Camille Norment muestra a un trompetista, una chelista y un cantante interpretando sus instrumentos a pocos metros de la obra. Al fondo, se pueden observar múltiples asistentes que observan y escuchan atentamente los sonidos generados entre estos y el dispositivo.

### **Complejidad**

Ambos dispositivos comprenden un nivel de complejidad interior importante, especialmente por las técnicas de mediación y procesamiento de sonido introducidas en ellos. También su uso es algo complejo, pues supone, entre otras

cosas, seguir instrucciones y hasta cierto punto comprender el comportamiento del dispositivo.

### **Interfaz**

No existe una interfaz en tanto que superficie.

### **Precisión**

El control propuesto por el sistema de procesamiento de sonido en la Sala 1, supone un nivel de precisión importante dentro del dispositivo. No obstante, en términos de uso, la precisión es escasa, pues es prácticamente imposible generar un sonido específico con verdadera precisión.

### **Representaciones y metáforas**

En la Sala 1, el elemento escultórico evoca la forma de una campana, mientras que en la 2, evoca un bosque o un barco. No observamos otras representaciones o metáforas específicas.

### **Relación de atención centro y periferia**

Al entrar en la Sala 1, la atención visual del visitante se centra en la «campana». No obstante, en la medida en que este permanece en la sala, la atención se desplaza a la periferia auditiva, haciendo que cada elemento de la habitación se convierta en un potencial generador de sonido. Por su parte, en la Sala 2, la atención visual no se concentra en ningún lugar en específico. Más bien se desplaza hacia la experiencia que supone percibir el sonido de una voz a través del tacto. Por

medio de ondas sonoras transmitidas a través de los listones de madera y hacia el cuerpo del visitante.

### **Duración de las interacciones**

No hay control específico sobre la duración de las interacciones. Esta solo es limitada por las horas de apertura y cierre del museo.

### **Número de interacciones simultáneas**

El único límite establecido respecto a la cantidad de interacciones simultáneas es el aforo permitido en el espacio expositivo. Además, en la Sala 2, también existe un límite marcado por el espacio de contacto que ofrece el dispositivo para experimentar las ondas (Figura 75).



Figura 75. La imagen capturada por Knut Åsdam muestra a más de una decena de visitantes interactuando con el dispositivo en la Sala 2.

### **Interactividad del entorno**

Los dispositivos fueron diseñados para interactuar con el entorno sonoro del espacio expositivo, al punto que bien podríamos decir que los dispositivos comprenden dentro de sí tanto los elementos compositivos como el espacio expositivo. Por eso, los dispositivos se valen de la arquitectura y materiales del edificio para transmitir sonido hacia los cuerpos de los visitantes. E incluso integran a sus composiciones acústicas ciertos sonidos provenientes del exterior del museo.

## Dimensión de uso

### **Jugabilidad**

En la Sala 1, el dispositivo configura un espacio donde es posible jugar —individual y colectivamente— con el zumbido predominante en la sala, emitiendo sonidos que se integran al bucle de retroalimentación acústica. No obstante, tanto en esta como en la otra sala, la jugabilidad es baja.

### **Seducción**

La «campana» en la Sala 1 seduce, en tanto que atrae la atención del visitante, haciendo y cumpliendo la promesa de una experiencia sonora única (Figura 76). En la Sala 2, la seducción radica en las ramificaciones que recorren la sala y

que piden ser tocadas para transmitir las ondas sonoras hacia los cuerpos de los visitantes.



Figura 76. En esta fotografía de Don Stahl vemos a la artista observando su obra.

### **Anticipación**

No se registran tramas concretas dentro de la sala.

### **Relevancia y utilidad**

Los objetos en la sala son relevantes en tanto que posibilitan interacciones sonoras únicas.

### **Flexibilidad**

Las salas tienen una flexibilidad más bien superficial. En la Sala 1, el usuario es llamado a interactuar a través del sonido con el objeto, por lo que su flexibilidad se limita a lo auditivo. Mientras que en la Sala 2, la flexibilidad se manifiesta en los diversos modos en que los visitantes ponen su cuerpo en contacto con las estructuras de madera.

### **Control-Autonomía**

En la Sala 1, cada usuario ejerce control sobre el objeto. Mientras que en la Sala 2, el objeto es más bien autónomo.

### **Inmersión**

La Sala 1 propicia una inmersión más bien sonora en el espacio. En la Sala 2, el objeto nos invita a hacer una inmersión en el espacio construido de la sala, dado que, por ejemplo, se vale de las vigas del techo para mediar sonidos.

### **Fluidez**

Las transiciones entre el centro y la periferia son elegantes y sin interrupciones, por lo que podemos decir que su uso es fluido. En la Sala 2, esa fluidez depende también de si se está o no en contacto con la madera.

### **Espacio de acción social**

En la Sala 1, el objeto crea un espacio de acción social, específicamente en el ámbito de lo sonoro, puesto que el sonido emitido por cada visitante es percibido por todos (Figura 77). En general, el zumbido es resultado del particular espacio de acción social manifiesto en cada momento en la sala, lo cual hace que predominen ciertas lógicas de improvisación.



Figura 77. La fotografía tomada por Sophie Sahara muestra a varios visitantes recorriendo la Sala 1 e interactuando con el objeto.

### **Conexión personal**

En la Sala 1, la pieza propicia una conexión personal con el entorno, así como entre cada visitante y el resto de las personas en la sala. En la Sala 2, la aleatoriedad de las voces transmitidas por las maderas, propicia conexiones personales únicas, entre los cantantes cuyas voces son emitidas desde el techo de la sala, y los visitantes que escuchan —y sienten— sus voces (Figura 78).



Figura 78. La fotografía del estudio de Bill Jacobson muestra a tres visitantes en la Sala 2, interactuando con el objeto a través del contacto.

### **Identidad**

La conexión entre los sonidos que emite el propio cuerpo y las vibraciones que se generan como resultado de ellos crea una sensación de acción-reacción que hace que el espectador se sienta consciente de estar alterando y, por lo tanto, habitando el espacio en el que se encuentra.

### **Transparencia**

Ambos objetos son más opacos que transparentes. No develan su funcionamiento fácilmente, e incluso llegan a ocultarlo, como sucede con los transmisores ocultos en la segunda sala, gracias a los cuales las voces son transmitidas a través de las maderas. Esta falta de transparencia, observamos, se vincula a la emoción de novedad y sorpresa.

### **Eficiencia**

La noción de eficiente es remarcable en la Sala 1, donde la eficiencia en términos de uso es definida por la interacción de los sonidos emitidos por el visitante con los sistemas sonoros diseñados para mediar y regular el sonido de la sala. El uso de algoritmos matemáticos para este fin da lugar a un uso eficiente rápido y con escasos errores. Mientras tanto, en la Sala 2 sucede algo parecido. Solo que, de acuerdo con los testimonios de algunos visitantes, la aleatoriedad de las voces emitidas puede hacer que en algunos momentos convergen muchas voces al mismo tiempo.

**Elegancia**

En términos de uso, ambos objetos gozan de elegancia, en tanto que ofrecen una experiencia sensorial amplia de un modo más bien simple.

**Sorpresa**

En la Sala 1, el asombro inicial emerge a través de la vista, cuando el visitante mira la campana en el centro de la habitación. No obstante, el asombro emerge también en el momento en el que el visitante observa que la retroalimentación controlada ensordece los sonidos bruscos en la habitación, de modo que, paradójicamente, la sorpresa aparece en el reconocimiento de que los sonidos capaces de sorprendernos están siendo reducidos. En la Sala 2, la sorpresa y el asombro emergen a través del tacto, cuando los asistentes son invitados a sentarse o acostarse sobre las estructuras de madera, a través de las cuales perciben la sensación provocada por las vibraciones transmitidas a través de la madera. Además, en general, la diferencia formal y material entre las piezas de ambas salas, así como el contraste en tamaño y color, puede generar un nivel de asombro.

**Ambigüedad**

El diseño de las piezas privilegia la atención del ambiente sonoro de las salas. No obstante, el diseño es ambiguo, en tanto que la sola experiencia del espacio no prescribe una interpretación concreta. De hecho, a nivel de paratextos, la

artista atribuye al objeto una interpretación que no es deducible con solo experimentarlo.

### **Parafuncionalidad**

La parafuncionalidad alta, dado que ambas piezas invitan a experimentar un sentido que suele ser menos privilegiado que la vista: el oído. Impulsando así una reflexión en torno a la percepción auditiva y la capacidad sonora del cuerpo humano.

### **Accesibilidad**

El acceso a la sala es gratuito y, una vez adentro, las piezas permiten el acceso y el libre movimiento en ambas salas.

### **Configuración temporal**

Las frecuencias y sonidos que el dispositivo emite de manera constante no sugieren inicio o final: se retroalimentan sin cesar. No obstante, la percepción del tiempo parece más bien marcada por la fugacidad de los sonidos que emergen a cada momento. Por un lado, la convergencia única de frecuencias en la Sala 1, y por el otro, los algoritmos aleatorios en la Sala 2, hacen que cada instante sonoro sea distinto al anterior. Más aún, no se presentan situaciones de «time-out», pausas ni interrupciones, más allá de los períodos en los que el espacio se encuentra cerrado al público.

## Dimensión de calma

### **Requiere la menor cantidad de atención posible**

Las piezas requieren de nuestra atención, especialmente si se las usa del modo para el que fueron diseñadas.

### **Informa y crea calma**

Los objetos informan sobre un tema concreto: la percepción auditiva, centrandó la atención en ella y mediando su funcionamiento. Por ejemplo, en la Sala 2, los visitantes centran su atención en las vibraciones, a veces sutiles y otras veces más intensas, transmitidas por la madera hacia el interior de sus cuerpos (Figura 79). Esto sugiere una actitud contemplativa entre los visitantes, quienes dirigen su atención hacia el cuerpo y los sentidos.



Figura 79. La fotografía de Don Stahl muestra en primer plano a un visitante acostado sobre el objeto, con los ojos cerrados.

### **Uso de la periferia**

Ambas piezas enriquecen la periferia. En la primera, el énfasis está en la periferia sonora, dado que justamente la usa como fuente para crear un zumbido tranquilizador. Y en la segunda, la periferia es tanto la construcción arquitectónica de la sala, como el cántico aleatorio que resulta de las voces transmitidas desde el techo hacia las maderas distribuidas en la sala.

### **Amplifica lo mejor de la tecnología y de la humanidad**

La obra emplea estrategias técnicas y tecnológicas modernas y sofisticadas, especialmente en el ámbito sonoro y acústico, con el fin de aumentar la capacidad sensitiva del espectador. Se busca que el espectador sea plenamente consciente de los cambios que experimenta su cuerpo al percibir las ondas vibratorias, brindando así una experiencia sensorial enriquecida.

### **Comunica, pero no necesita hablar**

Además de paratextos típicos de las piezas artísticas —como el título, autor, reseñas, etc.— los objetos se comunican *in situ* con el visitante, a través de textos presentes en la hoja y en el texto de sala. Más aún, estos textos proporcionan información necesaria para que el público pueda interactuar con la pieza y experimentarla de manera más completa.

### **Funciona incluso cuando falla**

Para experimentar la obra en su totalidad, es fundamental que el aparataje electrónico y eléctrico desplegado funcione correctamente, ya que cualquier alteración en este aspecto modificaría la recepción y el juego perceptivo que la obra propone.

### **Respeto las normas sociales**

Al menos a nivel sonoro, *Plexus* desafía algunas convenciones respecto a cómo se interactúa con un objeto artístico. No obstante, en ambas salas parece predominar el respeto a las normas, tanto las sociales como las del espacio artístico.

### 4.1.3 Caso 3. *Pollinator Pathmaker*



Figura 80. Fotografía del jardín de *Pollinator Pathmaker* de la artista Alexandra Daisy Ginsberg. Capturado por Royston Hunt en Cornwall, julio de 2022.

<b>Título</b>	<i>Pollinator Pathmaker</i>
<b>Emplazamiento</b>	Eden Project, Cornwall, Reino Unido
<b>Autor</b>	Alexandra Daisy Ginsberg
<b>Año</b>	2021
<b>Dimensiones</b>	55 x 23 m.
<b>Materiales del dispositivo</b>	Tierra y las fibras naturales de más de 7000 plantas pertenecientes a 64 especies.
<b>Materiales del espacio</b>	Predominan las plantas que forman parte de los jardines e invernaderos de Eden Project.
<b>Descripción</b>	<p>El <i>Pollinator Pathmaker</i> ubicado en Eden Project es el primero de una serie de jardines creados por la artista Alexandra Daisy Ginsberg. Este se enmarca en el programa <i>Create a Buzz</i> de Eden, el cual busca generar conciencia sobre la alarmante disminución de los polinizadores, su rol vital, y la necesidad de conservarlos. Por lo tanto, la artista colaboró con los horticultores de Eden, así como con expertos en polinizadores y un científico de inteligencia artificial. Junto a ellos, ideó una herramienta algorítmica que diseña «jardines empáticos», esto es, siembras que promueven la mayor diversidad posible de especies polinizadoras, con énfasis en los insectos.</p> <p>De acuerdo con una serie de criterios específicos — Ejem. tipo de suelo, luminosidad, clima, etc.—, el algoritmo selecciona plantas de una paleta de</p>

plantas regionales que atraen a polinizadores específicos. Luego las organiza en el espacio disponible para el jardín, siguiendo una serie de instrucciones que privilegian el intercambio entre especies diversas y la optimización de los procesos de polinización.

## Dimensión relacional

### **Elementos compositivos**

El jardín está compuesto por más de 7000 plantas, pertenecientes a 64 especies, distribuidas en dos grandes áreas que cubren una parcela de 55 x 23 metros.



Figura 81. Boceto de la artista para el *Pollinator Pathmaker*, 2020.

### **Elementos predominantes**

Las plantas son el elemento compositivo predominante, ya que el jardín está compuesto por más de 7000 plantas pertenecientes a 64 especies.

### **Contexto espacial**

El contexto espacial del dispositivo es más bien amplio y al aire libre. Este se encuentra al suroeste de Inglaterra, en Cornwall, dentro de un proyecto arquitectónico y botánico

que consta de una serie de jardines e invernaderos de gran tamaño: Eden Project (Figura 82).

Este proyecto ocupa más de 15 hectáreas, y ofrece diferentes exhibiciones de plantas y paisajes temáticos —Ejem. Bioma mediterráneo, selvático, etc.—. Puede ser recorrido a través de serpenteantes senderos peatonales, y también cuenta con áreas de descanso y espacios dedicados a la divulgación y sensibilización ambiental (Figura 83). El *Pollinator Pathmaker* de Ginsberg está ubicado hacia los jardines exteriores, en una colina con vistas hacia los invernaderos. Este se extiende sobre dos grandes áreas que cubren una parcela de 55 x 23 metros.



Figura 82. Fotografía propiedad de Eden Project, en la que se observa los diferentes jardines e invernaderos del proyecto.



Figura 83. Imagen aérea de las instalaciones de Eden Project en Cornwall.  
Provista por Hufton & Crow Photography.

### **Relaciones interior-exterior**

El jardín se encuentra en el interior de Eden Project, de modo que necesariamente se relacionan. Además, podríamos decir que, dado que se trata de un proyecto que se autodenomina como artístico, el *Pollinator Pathmaker* establece una relación entre el exterior —donde el dispositivo se encuentra— y el interior de los espacios artísticos institucionales, como galerías o museos.

### **Relaciones cooperativas-contrastantes**

Existen relaciones cooperativas primordiales entre las plantas y los polinizadores del jardín. Estas son producto de la coevolución, de modo que son tan estrechas y específicas que la pérdida de una sola especie de polinizador puede significar el fin de una especie de planta. Más aún, el algoritmo tras

*Pollinator Pathmaker* pretende, justamente, optimizar estas relaciones. Y con ello exacerbar las relaciones cooperativas dentro y fuera del jardín.

### **Relaciones de escala y relevancia**

Destaca el contraste de tamaños entre las diferentes especies de plantas que componen el jardín. Su autora, Alexandra Daisy Ginsberg, sostiene que esta disparidad es fundamental para fomentar la «empatía» y optimizar la polinización. También existe otra relación de escala y relevancia importante, entre la escala humana en la que se encuentran los humanos creadores y observadores del jardín, y la escala de los polinizadores, visitantes finales.

### **Relaciones espaciales**

Las relaciones espaciales están igualmente marcadas por la noción de «empatía». Decimos esto porque, en un sentido práctico, el espacio del jardín es distribuido de acuerdo con la herramienta algorítmica diseñada por Ginsberg con la ayuda de expertos. Esta herramienta pretende aumentar y optimizar los procesos de polinización, lo cual equivale a configurar espacios y relaciones espaciales, de modo que estos sean capaces de admitir tantas especies de polinizadores como sea posible.

## Dimensión organizativa

### Sistemas de navegación

A escala humana, el dispositivo puede ser navegado a través de tres senderos peatonales, los cuales se abren como una suerte de tridente sobre el terreno (Figura 84).



Figura 84. Fotografía de *Pollinator Pathmaker* durante el proceso de plantación en las colinas de Eden Project.

A escala de insecto polinizador, los sistemas de navegación son algo más complejos. Pues el diseño del jardín pretende hacer converger los diferentes comportamientos y estilos de alimentación de las especies polinizadoras. De modo que no solo propone una navegación específica para cada polinizador, sino que además configura las rutas más eficientes para cada uno de ellos. Por ejemplo, dado que una abeja puede visitar 10.000 plantas en un día, el dispositivo ofrece rutas más rápidas y específicas para esta especie.

## **Instrucciones**

No existen instrucciones específicas sobre cómo interactuar con el jardín, más allá de las establecidas por Eden Project en tanto espacio que lo acoge. Ahora bien, es destacable la naturaleza instruccional que supone el uso de una herramienta algorítmica. La cual, de acuerdo con Ginsberg, fue diseñada para tomar una paleta de especies locales y seguir una serie de instrucciones concretas para la construcción del jardín. Estas son:

1. Seleccionar flores adaptadas a los diferentes aparatos bucales de los insectos polinizadores.
2. Seleccionar plantas que florezcan en diferentes estaciones, de modo que se adapten a los ciclos de diferentes polinizadores.
3. Incluir especies que produzcan semillas en invierno, para así proporcionar hábitat y alimento a otros organismos.
4. Evitar especies creadas por humanos o criadas para satisfacer el gusto humano. Por ejemplo, flores con grandes pétalos que dificultan el acceso de los polinizadores al polen o néctar.
5. Incluir plantas no nativas solo si no son invasivas.
6. Agregar diferentes especies de pasto debajo de las plantas para proporcionar hábitat adicional durante todo el año.

## Señalética y localizadores

Un llamativo soporte amarillo señala la ubicación del *Pollinator Pathmaker* dentro de Eden Project (Figura 85).



Figura 85. Fotografías del soporte identificativo del *Pollinator Pathmaker* desde dos perspectivas distintas. En la de la izquierda, observamos la parte trasera del soporte, así como su diseño y estructura. Mientras tanto, en la de la derecha, observamos que el soporte es visible a la distancia.



Figura 86. Fotografía capturada por Royston Hunt. En ella observamos a una mujer y tres niños leyendo la información en el soporte.

Ubicado cerca del jardín, el soporte informa a los visitantes sobre el propósito del jardín en tanto obra artística (Figura 86).

También muestra ilustraciones de 7 de las 64 especies de plantas presentes en el jardín.

### **Secuencias**

El diseño del dispositivo toma en consideración las estaciones climáticas y su efecto sobre los ciclos de las diferentes especies, de modo que el paso de las estaciones supone una secuencia organizativa a considerar.

### **Programas**

Identificamos al menos dos programas predominantes. El primero es el sugerido por el proceso de polinización y sus actores. Y el segundo es el programa divulgativo y educativo que promueven Eden Project y la artista.

## **Dimensión sensorial**

### **Vista**

- Color

Para los insectos polinizadores, los colores del jardín son uno de sus principales atractivos. Esto se debe a que su diseño toma en consideración lo que Ginsberg llama la «visión de polinizador», a entender, lo que el insecto ve cuando está en el jardín (Figura 87).



Figura 87. En la fotografía de Jolyon Troscianko observamos la planta *Digitalis Purpure* desde dos perspectivas diferentes. A la izquierda, se muestra cómo es percibida por el ojo humano, y a la derecha, cómo la observan las abejas.

De ese modo, en el *Pollinator Pathmaker*, el color varía con el paso de las estaciones, siendo los meses de primavera y verano los más vibrantes (Figura 88).



Figura 88. Cuatro renders digitales realizados por la artista para ilustrar los cambios que suceden en el jardín a medida que pasan las estaciones. De izquierda a derecha: primavera, verano, otoño e invierno.

Además, el color es fundamental para atraer la mirada de especies polinizadoras específicas (Figura 89). Diferentes insectos perciben diferentes partes del espectro de color. Por eso, el jardín incluye plantas que atraen la atención de insectos como mariposas, abejas y abejorros, que perciben la luz ultravioleta (UV) y polarizada, y que por ende ven pigmentos y marcas que los seres humanos no podemos ver en las flores.



Figura 89. Esta fotografía de Jolyon Troscianko muestra las flores de la *Echium angustifolium*. Para el ojo humano (izquierda), estas flores parecen tener un color púrpura más bien uniforme. Mientras que las abejas (derecha) pueden percibir dos manchas que absorben los rayos ultravioletas en la parte superior de la flor.

- Reflectividad

No es una característica apreciable.

- **Transparencia**

No se registran transparencias.

- **Brillo**

En un sentido estricto, no es una característica apreciable en el dispositivo. No obstante, cabe notar que la selección de plantas toma en consideración la luz polarizada usada por ciertos polinizadores para navegar los espacios.

### **Tacto**

- **Temperatura**

El dispositivo está diseñado para adaptarse y sobrevivir a los cambios de temperatura estacionales, lo cual, como veremos más adelante, tiene consecuencias a nivel formal. Ahora bien, a nivel sensorial, no existen cambios de temperatura evidentes, más allá de los asociados al demostrado efecto que tienen las plantas sobre la temperatura de los espacios.

- **Texturas**

El ejercicio algorítmico parte de una paleta de especies de plantas locales, compuesta por una selección de plantas con hojas y flores de diversas texturas, dispuestas para atraer polinizadores específicos. Además, este tiende a descartar las plantas con espinas o acúleos que puedan causar daño o perjudicar a los polinizadores. Lo cual también sugiere una experiencia táctil suave y delicada para los humanos visitantes, si bien esta no es realmente promovida.

- **Humedad**

Lo que Ginsberg denomina «diseño empático» comprende también el estudio de la humedad del suelo sobre el que se cultiva, en pro de las necesidades de riego de las plantas y de las relaciones cooperativas entre ellas.

## **Oído**

- **Tono**

Aunque a primera vista no lo parezca, el sonido desempeña un papel crucial en la interacción generada por el dispositivo. Esto es porque los insectos polinizadores emiten sonidos característicos y de tonos específicos que varían ligeramente de una especie a otra. A estos sonidos responden las flores mecánicamente, vibrando similar a como lo hace el oído humano, y produciendo un néctar más dulce y atrayente en cuestión de minutos. De ese modo, como es de esperarse, en las áreas ruidosas —como calles muy transitadas— se dificultan los procesos de polinización. Al contrario de lo que sucede en el silencioso entorno donde se encuentra el dispositivo.

- **Amortiguación**

El dispositivo se encuentra al aire libre, por lo que los sonidos se dispersan rápidamente.

- **Espacios sonoros**

Cuando ciertas especies polinizadoras visitan el jardín, emiten sonidos que permiten localizar y comunicarse con individuos de la misma especie, así como navegar el espacio hacia las fuentes de néctar y polen. La presencia o ausencia de sonidos específicos depende de las estaciones del año y de las etapas de alimentación, reproducción y migración de cada una de las especies de insectos. Esto hace que el silencioso entorno del *Pollinator Pathmaker* se convierta en un espacio sonoro cambiante que en mayor o menor medida sigue el ritmo de las estaciones. Esto es, tanto para los insectos polinizadores como para los visitantes humanos que perciben los sonidos emitidos por la alta densidad de polinizadores en el jardín.

### **Olfato y gusto**

Dado que está lleno de plantas, tanto el olfato como el gusto forman parte primordial de la experiencia del jardín. No obstante, como dijimos en el apartado «Dimensión organizativa», el jardín está diseñado de modo que evita el cultivo de variedades de plantas creadas por humanos o criadas para satisfacer el gusto humano, como son las flores con ciertos olores u con olores fuertes. Por ende, podemos decir que en el dispositivo es fundamental la percepción olfativa y gustativa, pero ya no de los seres humanos sino de los insectos polinizadores (Figura 90).



Figura 90. En la fotografía capturada por Royston Hunt, observamos plantas *Verbena hastata* durante la fase de floración. Esta atrae a las abejas y además sirve como hospedero para las larvas de mariposas y polillas.

### **Otros aspectos sensoriales**

La «visión de polinizador» que plantea Ginsberg invita a imaginar cómo experimentan el mundo los insectos polinizadores. Lo cual supone a la vez un ejercicio de empatía y un cuestionamiento de la propia percepción.

## **Dimensión formal**

### **Inventario Mínimo - Diversidad Máxima**

Lógicamente, en las plantas del jardín predominan las estrategias formales propias de la naturaleza, como la de usar el mínimo inventario para generar la máxima diversidad. No obstante, esta estrategia es exacerbada por el algoritmo

utilizado para diseñar el jardín. Pues está concebido en términos de eficiencia, para optimizar el espacio del jardín y atraer a la mayor cantidad y diversidad de polinizadores posible (Figura 91).



Figura 91. Fotografía capturada por Royston Hunt, en la cual se aprecia la gran diversidad de especies plantadas por la artista en el jardín. Resaltan las flores de la *Verbena hasata* y la *Verbascum nigrum*.

### **Anisotropía**

Como mencionamos anteriormente, el dispositivo está diseñado para adaptarse y autorregularse para sobrevivir a los cambios de temperatura estacionales. Esto tiene consecuencias a nivel formal, pues determina de modo directo la altura de las plantas cultivadas en el jardín y, en consecuencia, la cantidad de rayos solares que estas reciben, las sombras, la humedad y la temperatura general. Por eso, podemos decir que la anisotropía es una estrategia más que evidente en el dispositivo. Pues la forma del jardín responde a

un criterio de dirección importante, esto es, la dirección en la que sale y se pone el sol (Figura 92).

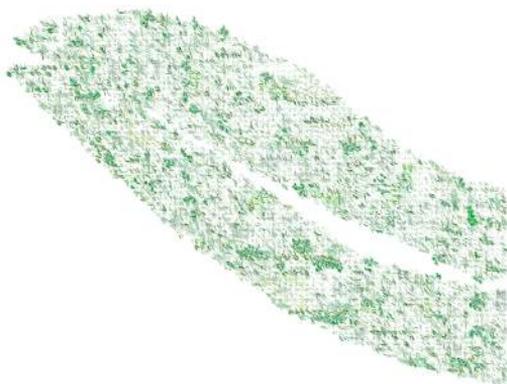


Figura 92. Durante el proceso de diseño del jardín, la artista y su equipo crearon renders digitales como el que se observa en esta imagen. A través de estos estudiaron las condiciones del terreno —composición, orientación, etc.— para aprovecharlas de modo eficiente.

### **Heterogeneidad - Homogeneidad**

Para garantizar la «empatía», el diseño del jardín procura la mayor heterogeneidad posible, tanto de plantas como de polinizadores.

### **Estructura jerárquica**

Tal como lo evidencian las instrucciones mencionadas en la Dimensión organizativa, el algoritmo contiene dentro de sí una serie de jerarquizaciones que determinan la forma en que se organiza el jardín. Puesto que, en esencia, las decisiones de diseño hechas por el algoritmo son resultado de jerarquizaciones. Por ejemplo, si el polinizador de una planta

puede convertirse en la plaga de otra, el algoritmo decidirá que una es más importante que otra, revelando un sesgo en términos de importancia y relevancia de criterios y especies.

### **Fibras**

El dispositivo está compuesto, casi exclusivamente, por formas fibrosas. Puesto que tanto las plantas como polinizadores que estas atraen están conformados por fibras (Figura 93).



Figura 93. Fotografía del *Pollinator Pathmaker*, capturada por Royston Hunt. En ella observamos un ejemplo de la multiplicidad de colores, formas y texturas a las que pueden dar lugar las fibras vegetales.

### **Ensamblaje**

Como su nombre lo indica, el *Pollinator Pathmaker* crea caminos para polinizadores. En un sentido práctico, esto se traduce en que la construcción del jardín es más bien un proceso de ensamblaje manual, el cual intenta cumplir con especificaciones diseñadas algorítmicamente (Figura 94).



Figura 94. Fotografía de varias personas, entre ellas la artista, plantando del jardín de acuerdo con el diseño propuesto por el algoritmo.

### **Forma y función**

La forma del jardín responde a su función intrínseca, exacerbada y expresa, de estimular la polinización. Por su efecto en la forma, también es relevante mirar la función educativa del dispositivo, la cual se expresa, por ejemplo, en la ubicación y dimensiones del jardín dentro del contexto de Eden Project.

### **Herramientas computarizadas para dar forma**

Las herramientas computarizadas son primordiales para este dispositivo, al punto que su forma es resultado directo de un algoritmo (Figura 95). Más aún, a través del sitio web [pollinator.art](http://pollinator.art), Ginsberg puso a disposición del público una herramienta algorítmica similar a la que ella usó para diseñar

este jardín polinizador y sus ediciones posteriores, en Londres (2022) y Berlín (2023). A través de la cual es posible diseñar jardines empáticos, adaptados a condiciones geográficas y climáticas específicas.

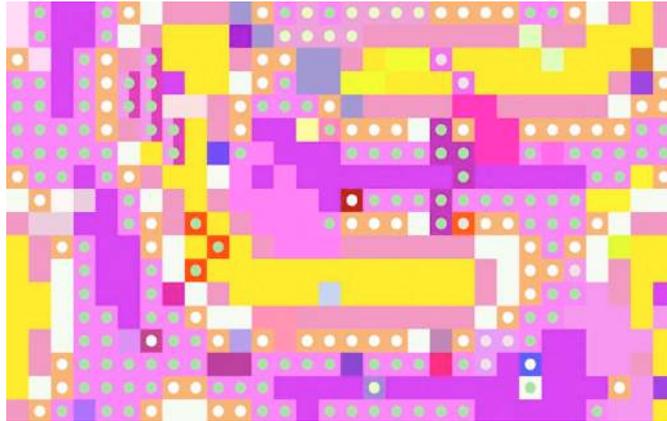


Figura 95. Mapa de plantación generado por el algoritmo tras el *Pollinator Pathmaker*. En él, podemos claramente apreciar la retícula y los códigos de identificación de las plantas, agrupadas para atraer a los polinizadores de manera eficiente.

### **Formas mentales impresas**

No podemos saber si el dispositivo deja alguna impresión en los polinizadores. En los seres humanos, no obstante, parece imprimir una forma mental más bien esquemática del proceso de polinización y sus actores.

### **Otras estrategias morfogénicas**

Reconocemos una estrategia morfogénica particular en este dispositivo, dirigida a aumentar la empatía del jardín para

«optimizar la polinización natural». Esta estrategia se traduce en un proceso de diseño complejo que necesita gestionar grandes cantidades de información. Esto es, que el dispositivo comprende dentro de sí una gran variedad de información y recursos, incluidas investigaciones científicas, guías para polinizar, y el conocimiento y evidencia anecdótica de expertos en polinizadores locales y de los horticultores de Eden Project. Podríamos decir que se trata de una estrategia que da forma a la información que después da forma al jardín.

## Dimensión interactiva

### **Interactividad**

A través de su diseño empático, el dispositivo busca generar la mayor cantidad posible de interacciones entre plantas y polinizadores. En efecto, Ginsberg reconoce que la principal audiencia del jardín son los insectos polinizadores, a los cuales ofrece una selección de plantas que destacan por su capacidad para proporcionar alimento y hábitat. De ahí que las interacciones vinculadas a este dispositivo sean tan particulares (Figura 96). Estas son, de acuerdo con la artista, las interacciones de “una obra de arte inusual: unas partes son retiradas por su audiencia y otras nuevas son añadidas”<sup>454</sup>.

---

<sup>454</sup> GINSBERG, Alexandra Daisy, “Pollinators”. [En línea]  
<<https://pollinator.art/resources/pollinators>> [consulta: 21 de junio de 2023]



Figura 96. Fotografía de Marc Carlton, la cual registra la interacción de una mosca de flor o *Volucella zonaria* con la flor de la *Hebe hybrida*.

### **Carácter interactivo**

Aunque no podemos saberlo con certeza, creemos que el jardín tiene carácter interactivo reconocible por los polinizadores. No solo gracias al proceso de coevolución entre plantas e insectos, sino también al proceso algorítmico que rige el diseño del jardín, para generar la mayor cantidad de interacciones posibles. Algo distinto sucede con los visitantes humanos del jardín, para quienes el jardín bien pudiera pasar desapercibido, si no fuera por la señalización presente en Eden (Figura 97).



Figura 97. Fotografía de una familia visitando el *Pollinator Pathmaker* en Eden Project. Capturada por Royston Hunt.

### **Receptividad**

En el dispositivo predomina la receptividad, pues existe una conexión perceptible entre las plantas del jardín y los polinizadores que las visitan, con fines reproductivos, alimenticios y de hábitat. Desde la perspectiva humana, la receptividad quizás solo pueda ser experimentada por Ginsberg y compañía, quienes pueden percibir una conexión entre el jardín que han creado y los procesos de polinización detonados por éste.

### **Previsibilidad**

Desde la perspectiva del polinizador, el dispositivo no ofrece más que la previsibilidad que supone la promesa de alimento y su posterior cumplimiento. Ahora bien, desde la perspectiva humana, es posible prever que las acciones de los polinizadores al alimentarse aumentarán la polinización de las plantas del jardín y sus alrededores. Por lo tanto, la

previsibilidad se fundamenta en la promesa de que el jardín aumentará la polinización, si bien la materialización de esta promesa es también difusa.

### **Espacios de acción**

El dispositivo prevé que el insecto está en busca de alimento o hábitat. Por lo tanto, asume que este realizará una serie de acciones para alcanzar su fin: volar, tocar las flores con patas y antenas, y luego volar hacia otra flor para seguir comiendo (Figura 98). Las cuales son imprescindibles para que la polinización se lleve a cabo.



Figura 98. Fotografía de Frederic Griesbaum en la que se observa a una avispa *Cerceris* alimentándose sobre la flor de una *Achillea millefolium*.

Desde la perspectiva humana, el repertorio de acciones que ofrece el dispositivo parece más bien paradójico. Por un lado, quienes visitan el jardín apenas pueden pasar a su lado y observar lo que sucede en él. Mientras que, por otro lado, son invitados a convertirse en creadores de sus propios jardines

empáticos, usando una herramienta algorítmica disponible en línea.

### **Espacio de control**

El espacio de control es amplio, tanto para polinizadores como para humanos. Los primeros controlan el dispositivo — e incluso definen su destino— con su sola presencia, así como con cada una de las acciones que realizan mientras se alimentan. De hecho, sin los polinizadores, las plantas del jardín desaparecerían rápidamente. Para los humanos, el espacio de acción puede ser descrito como omnipresente, pues comprende tareas vinculadas a la observación, así como al mantenimiento, construcción y destrucción del jardín.

### **Complejidad**

Internamente, el dispositivo es considerablemente complejo, dado que en él convergen los innumerables factores que intervienen en el proceso natural de polinización, así como las lógicas computarizadas que aspiran a aumentar de modo eficiente este proceso. A ciencia cierta, no podemos saber qué tan complejo parece el jardín al polinizador que lo visita (Figura 99). Solo podemos imaginar que aquel es un lugar abundante, donde alimentarse resulta más fácil.



Figura 99. Render digital elaborado por la artista en el que se muestra la perspectiva desde la cual un polinizador puede observar el jardín.

### **Interfaz**

No existe una interfaz en tanto que superficie.

### **Precisión**

La infinidad de factores que intervienen en procesos naturales como la polinización socava de modo inevitable la precisión que intenta promover el algoritmo polinizador.

### **Representaciones y metáforas**

Podríamos decir que, de modo más bien abstracto, el dispositivo hace emerger la metáfora del jardín de la prosperidad y la abundancia: el Edén (Figura 100).



Figura 100. En esta fotografía capturada por Royston Hunt durante los meses de verano, podemos observar la diversidad y abundancia de plantas que forman parte del jardín.

### **Relación de atención centro y periferia**

En el jardín, no existe un elemento concreto que centre la atención de los visitantes humanos. Por el contrario, el dispositivo enriquece la periferia de su atención, permitiendo que esta fluya fácilmente de un elemento a otro. La atención de los insectos polinizadores, por su parte, es capturada por los olores, marcas y colores de las flores cultivadas, justamente, para atraerlos.

### **Duración de las interacciones**

Las sesiones de interacción duran lo que tarda un polinizador en percibir la presencia de una planta, alimentarse e irse. Estas interacciones son además estacionales y dependen de los ciclos vitales de las diversas especies involucradas. Para el humano visitante, por su parte, la interacción comprende

acciones como mirar u oler los alrededores del jardín, las cuales no tienen una duración concreta.

### **Número de interacciones simultáneas**

El jardín está diseñado para generar tantas interacciones como sea posible generar en cada momento del año. Su cantidad solo es limitada por la cantidad de alimento disponible en cada período para los polinizadores.

### **Interactividad del entorno**

La interactividad con el entorno es alta, dado que se integra dentro de lógicas naturales interespecies cuyo alcance es difícil de definir. En esencia, el dispositivo busca aumentar la interactividad de los polinizadores, no solo en el jardín, sino también en los alrededores y potencialmente en el planeta. Adicionalmente, la herramienta algorítmica con la que se diseñó el jardín empático del *Pollinator Pathmaker* y otros recursos informativos están disponibles en el sitio web [pollinator.art](http://pollinator.art). Estos pretenden estimular y guiar la creación de otros jardines empáticos en otros lugares del mundo, potencialmente aumentando la interacción entre ellos.

## **Dimensión de uso**

### **Jugabilidad**

No identificamos lógicas de juego concretas.

## Seducción

Desde la perspectiva humana, las plantas del jardín pueden no parecer demasiado vistosas. Pero para los insectos, quienes perciben el mundo a través de un espectro sensorial distinto, las flores son una fuente irresistible de refugio y alimento. En efecto, la seducción es fundamental para este dispositivo, puesto que las plantas que necesitan polinizadores para reproducirse han coevolucionado junto a ellos, desarrollando colores, patrones, aromas y un delicioso néctar para atraerlos (Figura 101). Por ejemplo, algunos insectos son capaces de ver la luz ultravioleta, la cual revela seductoras marcas en las flores, invisibles al ojo humano.



Figura 101. Render digital del *Pollinator Pathmaker* para Eden Project. En él observamos que el diseño del *jardín* es proyectado tomando en consideración la perspectiva de los insectos, o «visión de polinizador».

## Anticipación

No hay tramas concretas que permitan la anticipación. Más bien hay un entramado de procesos naturales anticipables,

como el paso de las estaciones, el movimiento del sol, o las migraciones.

### **Relevancia y utilidad**

Para los polinizadores, el jardín es útil y relevante, en tanto que posibilita la alimentación. Para los seres humanos, por su parte, hay al menos dos utilidades. La primera es más bien práctica, y se refiere a la capacidad real que ofrece el dispositivo para aumentar la polinización y la diversidad de especies en entornos específicos. Y la segunda función es educativa, pues el dispositivo pretende concienciar sobre la vital importancia de las especies polinizadoras. Tanto para la conservación de los ecosistemas, como para la supervivencia de numerosas especies, incluida la humana.

### **Flexibilidad**

Aunque el dispositivo ofrece plantas y caminos diseñados de modo específico para atraer a ciertos polinizadores, también es flexible a necesidades y deseos imprevistos. En efecto, Ginsberg llama al *Pollinator Pathmaker* “una obra de arte viva”<sup>455</sup>. Lo cual implica que, entre otras cosas, su supervivencia depende de su capacidad para adaptarse al entorno y para admitir la manipulación de los polinizadores.

---

<sup>455</sup> GINSBERG, Alexandra Daisy, “Living Artworks”. [En línea] <<https://pollinator.art/about/living-artworks>> [consulta: 21 de junio de 2023].

### **Control - Autonomía**

Entre plantas e insectos existe un vínculo mutualista del que ambos se benefician, el cual implica que ambos ejercen un cierto control mutuo. Por su parte, los seres humanos pueden controlar los procesos de polinización. Y ese es quizás uno de los principales mensajes de la obra de Ginsberg.

### **Inmersión**

Los visitantes pueden pasear por el interior del jardín, pero no podríamos decir que este ofrezca una experiencia inmersiva para ellos. No obstante, quizás sí lo haga para los polinizadores, quienes se entran en un jardín colmado de estímulos sensoriales y seductores.

### **Fluidez**

La atención de los seres humanos fluye sin interrupciones entre el centro y la periferia. Mientras que la de los insectos polinizadores es capturada por los colores, patrones, aromas, y sabores de las flores cultivadas para atraerlos, haciendo que este se mueva de modo fluido, de una planta a otra.

### **Espacio de acción social**

Para la construcción del jardín fueron involucrados expertos y entusiastas de la horticultura, quienes trabajaron en conjunto para crear un dispositivo altamente empático con el contexto local (Figura 102).



Figura 102. La fotografía de Steve Tanner muestra a decenas de personas colaborando entre sí para la creación del jardín.

De modo similar, si bien la percepción del jardín no requiere de acciones sociales concretas, es común que este y Eden Project en su conjunto sean visitados por grupos de personas: amigos, familias o estudiantes, por ejemplo. Ahora bien, con relación a los polinizadores, el jardín ha sido diseñado para propiciar intercambios interespecies. Más aún, el jardín abre un espacio para la polinización, el cual involucra una serie de acciones que no es conveniente llamar «sociales», pero que propician intercambios entre especies a la vez que fomenta la supervivencia y la diversidad.

### **Conexión personal**

La noción de empatía se encuentra en el centro de la obra creada por Ginsberg. Por eso podemos decir que el dispositivo promueve la conexión, entre especies de plantas e insectos y entre estos y los humanos.

### **Identidad**

No detectamos procesos de identificación concretos, más allá de que el diseño del dispositivo parte de una paleta de plantas y polinizadores identificados como locales. No obstante, en un sentido más amplio y abstracto, el dispositivo invita al visitante a reconocerse a sí mismo como individuo que forma parte de la especie humana, inmersa a su vez en un infinito entramado interespecies.

### **Transparencia**

El dispositivo es transparente en cuanto a su construcción y justificación, al punto que pone a disposición del público una herramienta algorítmica para construir jardines similares en otros lugares. No obstante, como suele suceder, el algoritmo en sí mismo continúa siendo una suerte de caja negra, al menos para la mayoría de los usuarios.

### **Eficiencia**

El algoritmo tras el dispositivo pretende optimizar al máximo la polinización, de modo que la eficiencia es definitivamente importante para el dispositivo.

### **Elegancia**

El *Pollinator Pathmaker* puede ser considerado elegante, ya que en él se combinan la posibilidad de potencialmente aumentar la polinización, con la aparente simplicidad del jardín silvestre (Figura 103).



Figura 103. Boceto preparatorio realizado por la artista en 2020, utilizando lápices de colores sobre papel.

### **Sorpresa**

A escala humana, la sorpresa no es una emoción que se manifieste de modo evidente, aunque podríamos hablar de una suerte de extrañamiento que emerge al adoptar la «visión de polinizador» propuesta por Ginsberg. Respecto a las especies polinizadoras, a ciencia cierta no podemos hablar de «sorpresa». Pero podemos imaginar que la repentina abundancia y diversidad de plantas en medio del paisaje es capaz de propiciar una experiencia distinta a la que estas viven regularmente.

### **Ambigüedad**

Entre los polinizadores no detectamos ambigüedad alguna: las atractivas flores son sinónimo de alimento. Mientras que, para los visitantes humanos, el dispositivo es altamente

ambiguo. Entre otras cosas porque desafía las posiciones artísticas tradicionales, creando una obra de arte viva, científicamente informada y ubicada en un espacio abierto que poco se parece a un espacio museístico tradicional.

### **Parafuncionalidad**

El dispositivo es altamente parafuncional, puesto que la función empática del jardín fomenta a su vez reflexiones ecológicas entre los visitantes.

### **Accesibilidad**

Las flores y los polinizadores han coevolucionado. Esto significa que los polinizadores han desarrollado características para adaptarse a la anatomía de flores específicas. Y que las flores, a su vez, han desarrollado características para adaptarse a la anatomía de polinizadores específicos. En ese sentido, la accesibilidad del jardín es prácticamente innata. Y, por si fuera poco, es optimizada por un algoritmo que procura la construcción de caminos más eficientes para las especies polinizadoras. Por otra parte, la accesibilidad a escala humana va de la mano de la del espacio de Eden Project. Esta incluye perros de asistencia, guías y dispositivos adaptados para ciertas discapacidades visuales, y sillas de ruedas y eléctricas.

### **Configuración temporal**

En el dispositivo, el tiempo está marcado por ciclos naturales, como el de las estaciones, la floración y las migraciones, entre otros. Más aún, el diseño del dispositivo toma en consideración esta configuración temporal estacional, intentando aprovecharla para controlar la floración de las plantas, y atraer polinizadores específicos en ciertos momentos del año. De esta configuración dependen por ende las situaciones de Time-out y las pausas en las interacciones, tal como sucede, por ejemplo, durante los periodos de hibernación de algunas especies polinizadoras.

### **Dimensión de calma**

#### **Requiere la menor cantidad de atención posible**

El jardín está diseñado para capturar la atención de los insectos polinizadores, maximizando los estímulos perceptibles por estas especies. No sucede lo mismo con los visitantes humanos. El dispositivo pretende dirigir la atención de los seres humanos hacia el fenómeno global de la polinización. No obstante, para los visitantes de Eden Project, el dispositivo bien puede pasar desapercibido, como un jardín en medio de un gran jardín. Esto se debe a que, con excepción del soporte amarillo que señala su ubicación, el dispositivo no

intenta capturar la atención. Más bien permite que esta se mueva libremente en todo el entorno del jardín.

### **Informa y crea calma**

En un entorno calmado y rodeado de naturaleza, el dispositivo pretende informar y concienciar a los visitantes humanos sobre la importancia de la polinización para los ecosistemas del planeta. Algo similar sucede con los insectos, cuyas acciones son informadas por la gran cantidad de estímulos dispuesta para ellos por el dispositivo.

### **Uso de la periferia**

Desde la perspectiva humana, el dispositivo enriquece la periferia de la atención. Pues pone a disposición una amplia gama de estímulos —colores, texturas, temperaturas, olores y sonidos—, entre los que se mueve libremente la atención de los visitantes del jardín. Esta gama de estímulos es aún mayor para los insectos, por lo que es probable que su percepción también resulte enriquecida.

### **Amplifica lo mejor de la tecnología y de la humanidad**

A través de la tecnología, el dispositivo promueve la empatía entre especies y amplifica la capacidad humana de transformar los ecosistemas del planeta (Figura 104). Como dijimos anteriormente, el diseño del jardín se basa en el algoritmo computacional desarrollado para optimizar el proceso de polinización a través de la empatía. Además, se ha

promovido su uso en otros contextos, a través de una herramienta algorítmica que evalúa factores como la acidez del suelo, su composición, la exposición solar, la ubicación geográfica, etc. Todo esto con el objetivo de mantener el equilibrio —o contrarrestar el daño— a los ecosistemas locales y globales.



Figura 104. En la fotografía capturada por Steve Tanner, observamos una estudiante de paisajismo contribuyendo activamente al proceso de plantación del *Pollinator Pathmaker*.

### **Comunica, pero no necesita hablar**

El dispositivo comunica información a las especies polinizadoras, a través de una conjunción de estímulos sensoriales pensada para captar su atención. Respecto a los humanos, el dispositivo necesita incorporar estrategias de comunicación textual, para explicar el proyecto, su contexto,

brindar información adicional, e incluso dar instrucciones para enriquecer la comprensión y apreciación de la obra.

### **Funciona incluso cuando falla**

El diseño del jardín fomenta la autorregulación y la simbiosis entre especies. No obstante, para su mantenimiento a largo plazo, es necesaria la intervención humana, encargada de tareas como la poda y el riego. Si por alguna razón esta intervención desaparece, es probable que la funcionalidad del jardín se vea negativamente afectada.

### **Respeto las normas sociales**

Tanto a nivel humano como polinizador, las interacciones en torno al dispositivo parecen ajustarse a la norma.



## CAPÍTULO 5

### HALLAZGOS Y CONCLUSIONES

#### 5.1 Diseñar la calma

Nuestra investigación puede ser vista como un ejercicio especulativo. Del tipo: ¿Qué pasaría si diseñamos dispositivos que liberen la atención en lugar de capturarla y secuestrarla? Más aún, ¿Cómo serían estos dispositivos? ¿Qué tipo de intercambios y relaciones propiciarían? ¿Qué sensaciones evocan? ¿Cuál es su materialidad? Y, finalmente ¿De qué modo gestionan nuestra percepción y nuestra atención?

Por supuesto, estas preguntas no tienen respuestas simples, claras o correctas. Puesto que, como dijimos en el apartado 1.8, las miradas especulativas han de ser intencionalmente provocativas, simplificadas y ficticias. Pero no por ello son menos útiles para comprender las particularidades de los procesos de diseño que darán forma a las interacciones en el futuro.

De ese modo, al inicio de esta investigación nos planteamos como objetivo último establecer vínculos entre las prácticas materiales del arte contemporáneo y la emergente preocupación por la materialidad y la gestión de la atención en el ámbito del diseño de interacción. Seguidamente, para alcanzar este objetivo, nos planteamos una serie de objetivos secundarios, el último de los cuales supone descubrir recurrencias discursivas y materiales entre nuestros casos de estudio.

En efecto, eso es lo que hacemos en este último capítulo, donde las recurrencias y hallazgos de nuestro análisis son puestas a dialogar con las miradas teóricas presentadas. Entonces, en los siguientes apartados, introducimos una serie de discusiones en torno a las prácticas materiales y discursivas más frecuentes entre nuestros casos de estudio. Y proponemos una serie de lógicas o estrategias provenientes del arte contemporáneo, que tienen el potencial de liberar la atención en el campo del diseño de interacción.

Cabe destacar, no obstante, que estas discusiones no pretenden ser profundas o exhaustivas. Más bien, aspiran a arrojar luz sobre la riqueza del vínculo entre ambos campos. Así como a contribuir a la comprensión y priorización de la noción de calma en el campo del diseño.

## 5.2 Materialidades abstractas

Temprano en nuestra investigación, nos dimos cuenta de que, para estudiar la materialidad de las interacciones, necesitaríamos ampliar nuestra noción de lo que es un material. Esto se debe a que, en el contexto del diseño de interacción contemporáneo, es necesario articular materiales de naturaleza muy diversa.

En términos de apariencia o propiedades, podríamos intentar clasificar los materiales en tangibles e intangibles, visibles e invisibles, o físicos y digitales, por ejemplo. No obstante, tanto en la teoría como en la práctica, este tipo de distinciones binarias resultan imprecisas y francamente vanas, cuando no limitantes y engeguedoras.

Es decir, para el diseñador de interacción, todo es potencialmente un material, en cuanto sus propiedades

ayuden a configurar una interacción. Entonces, dado que su práctica consiste en integrar y configurar materialidades que soportan interacciones, no debe sorprendernos que los dispositivos que diseña terminen por vincular los más diversos sustratos materiales.

Así pues, en la medida en que analizamos nuestros casos de estudio, encontramos que gran parte del espectro de materiales involucrados en ellos se resiste a ser registrado. Por supuesto, hay en ellos materiales concretos y fácilmente identificables, como las láminas de espejo en el techo en *The Weather Project*, el latón de la campana en *Plexus*, o las 7 mil plantas en *Pollinator Pathmaker*. Pero también hay un conjunto de materialidades más bien abstractas, las cuales resultan fundamentales para la configuración de los dispositivos y de las experiencias de quienes entran en contacto con ellos.

De ese modo, hablamos de materialidades que son de difícil definición porque no pueden ser reducidas a atributos físicos. Estas desafían la percepción humana, porque son manifestaciones de lo invisible, intangible, metafísico e imaginario. No obstante, sus prestaciones son tan poderosas y contundentes que experimentamos sus efectos sin apenas percatarnos de la causa.

Por ejemplo, en el caso de *The Weather Project*, observamos que las ondas son un material importante. Todas las fuentes de luz blanca son eliminadas del espacio, y con ellas las distintas longitudes de ondas que nos permiten ver los colores. No obstante, la luz monofrecuencia introduce una única longitud de onda en el espacio, de modo que el rango espectral de los visitantes termina reducido a tonos cálidos —amarillo, naranja y rojo— y negro (Figura 105).



Figura 105. Fotograma del episodio “Olafur Eliasson: The Design of Art” de la serie *Abstract: The Art of Design*, de Netflix. En ella, observamos al artista explicando el funcionamiento de la luz monocromática y su efecto en la percepción del color.

Esta cuidadosa manipulación de ondas también es apreciable en *Plexus*, donde las ondas sonoras son manipuladas para generar experiencias basadas en su transmisión y retroalimentación. De hecho, cada nuevo sonido que emerge en el espacio es descompuesto en ondas, de modo que pasa a formar parte de esta sinuosa materialidad.

Encontramos otro ejemplo de esta materialidad abstracta en el compendio de información que soporta el funcionamiento del *Pollinator Pathmaker*. Este comprende datos y recursos provenientes de investigaciones científicas, guías para polinizar, y evidencia anecdótica de expertos locales y horticultores de Eden Project. Todos los cuales son manipulados para dar forma a una serie de instrucciones y jerarquías determinantes para la configuración espacial del jardín (Figura 106).



Figura 106. Captura de un video promocional de *Pollinator Pathmaker*, en Eden Project. En ella observamos la distribución espacial propuesta por el algoritmo para aumentar la empatía del jardín. Cortesía del artista.

En esencia, hablamos de un espectro material infinitamente amplio, en el cual el diseñador contemporáneo se ve necesariamente inmerso. Por ejemplo, este comprende, materiales del reino digital, como lenguajes de programación, algoritmos y bases de datos.

También comprende materiales biológicos, como bacterias, microorganismos y genes. Materiales ambientales, como la ubicación y las condiciones climáticas. Materiales culturales, como las memorias y costumbres individuales y colectivas. Materiales infraestructurales, como las redes de comunicación y transporte. Materiales conceptuales, como formatos, símbolos, estándares, sistemas, procesos y protocolos... Y una infinidad de otros reinos materiales que se suman al enmarañamiento material que es el dispositivo, posibilitando e influenciando la interacción, sin que realmente nos percatemos de ellos.

### 5.3 La alquimia del algoritmo

A la luz del «giro material», el diseño de interacción contemporáneo consiste cada vez más en disponer diversas materialidades —físicas, digitales, intangibles...— dentro de hilos de interacción. Esto significa que los procesos de dar forma cambian considerablemente dentro de este campo, inaugurando lo que puede ser considerado un nuevo espacio para un nuevo modo de dar forma.

En este espacio, los algoritmos ocupan un lugar central, en tanto materiales que a su vez materializan y dan forma. En ese sentido, es cierto que en el caso de *The Weather Project*, no se registran usos concretos de algoritmos como material.

Aunque se sobreentiende que en su diseño y construcción fueron usadas herramientas computarizadas que, en última instancia, se fundamentan estos y otros materiales digitales como lenguajes de programación y bases de datos.

De modo similar, en *Plexus*, los algoritmos son materiales que dan forma al sonido. Justamente, porque el trabajo artístico de Norment se fundamenta en la «transformada de Fourier», un conjunto de algoritmos que, como dijimos anteriormente, permiten transformar señales del dominio del espacio y el tiempo al dominio de la frecuencia, y viceversa. De ese modo, para la artista, los algoritmos son a la vez material y herramienta para explorar las propiedades matemáticas y estéticas de las señales sonoras. Las cuales descompone en frecuencias y manipula, para crear experiencias sensoriales específicas.

Dicho de otro modo, en *Plexus*, los algoritmos atribuyen cualidades materiales al sonido, haciéndolo manipulable y hasta plástico. Entonces, en una sala, un algoritmo manipula los sonidos y su retroalimentación, generando una suerte de zumbido constante parecido al de las frecuencias emitidas por campanas, cuencos y mantras. Mientras que, en la otra sala, otro algoritmo transmite frecuencias de voces aleatorias a través de trozos de madera, generando una suerte de coro de voces incorpóreas que cantan sin cesar y sin palabras.

Más aún, zumbido y coro se entrelazan, en una suerte de juego algorítmico que vincula los paisajes sonoros de ambas salas. Así, las frecuencias se retroalimentan sin cesar, configurando una temporalidad sin inicio ni final, marcada por la fugacidad de cada nuevo sonido que se integra a la cadena de retroalimentación sonora.

Asimismo, en el caso de *Pollinator Pathmaker*, también es un algoritmo el encargado de dar forma. En esencia, este selecciona y organiza plantas de acuerdo con una serie de instrucciones y jerarquías definidas por Ginsberg con ayuda de expertos polinizadores. Las cuales están dirigidas a optimizar el espacio del jardín para que este sea capaz de admitir tantas especies de polinizadores como sea posible.

En efecto, como su nombre lo indica, el *Pollinator Pathmaker* configura caminos para los polinizadores. Lo cual significa que procura rutas eficientes para las especies polinizadoras, de modo que estas puedan acceder fácil y rápidamente a las especies de plantas con las que han coevolucionado.

En otras palabras, el algoritmo al que Ginsberg llama «empático» permite configurar espacios que promueven los encuentros entre especies, tanto dentro como fuera del jardín. Más aún, una vez puesto a disposición del público en *pollinator.art* (Figura 107), este algoritmo hace posible la reproducción del dispositivo polinizador en otros contextos.

En cada uno de los cuales puede adaptarse a condiciones geográficas y climáticas específicas.



Figura 107. Captura de la herramienta para crear jardines empáticos, disponible en el sitio web [pollinator.art](http://pollinator.art). Entre otras cosas, con ella es posible navegar dentro del jardín usando visión de polinizador. También, previsualizar cómo se verá y qué se oirán en el jardín en cada estación.

Entonces, en los tres casos de estudio, y más marcadamente en los últimos dos, los algoritmos se configuran como materiales capaces de atribuir cualidades materiales, incluso a aquello que tradicionalmente no ha sido considerado como tal. Al menos en parte, esto se debe a una suerte de función vinculante intrínseca —entre espacios, especies, etc.— de los algoritmos. La cual, como veremos más adelante, desempeña un papel primordial en la configuración espacio temporal de los dispositivos y, por ende, en su modo de dar forma.

En pocas palabras, estos algoritmos son parte de una materialidad potenciada por las tecnologías digitales, la cual posibilita la convergencia y manipulación de materiales cada vez más diversos, así como la proliferación de prácticas de diseño que imitan las formas naturales. A estas últimas nos referimos en el siguiente apartado.

## 5.4 El giro natural

Cuando el biólogo y matemático D'Arcy Thompson estudia las formas naturales, los hace observando los organismos vivientes como soluciones a problemas de ingeniería<sup>456</sup>. Por eso, a partir de estas observaciones, propone que la forma es un «diagrama de fuerzas». A entender, que es resultado de fuerzas que asumen formas para compensar las irregularidades del contexto.

Al observar nuestros casos de estudio, encontramos que estos son parecidos a los diagramas de fuerza descritos por Thompson. Es decir, en ellos se entrelazan líneas de fuerza de naturaleza diversa que terminan dando forma a nuestros

---

<sup>456</sup> Nos referimos al estudio publicado en *On Growth and Form* (1917), mencionado en el apartado 2.3 de esta investigación.

dispositivos, ya sea esta la forma del sol al atardecer, la de un bosque o la de un jardín.

En efecto, nuestros dispositivos parecen responder a lógicas formales parecidas a las identificadas por Thomson en la naturaleza. Lo cual se pone de manifiesto en una serie de imitaciones implícitas y explícitas de las formas y escalas naturales.

Por ejemplo, en términos de eficiencia de las formas, observamos en los tres casos la intención de crear diversas formas con diversas funciones, a partir de un inventario mínimo de materiales y componentes.

Es el caso de *The Weather Project*, en el que la luz, en tanto que material, cumple múltiples funciones. Entre otras cosas, esta es usada, simultáneamente, para dar visibilidad al espacio, aumentar la temperatura percibida, disminuir y manipular la percepción del color, y denotar el instante del atardecer.

En *Plexus*, sucede algo similar con los listones de madera, los cuales están dispuestos como ramificaciones que conectan el techo, las paredes y el suelo de la sala. De ese modo, son usados para establecer un vínculo directo con esta. También son usados como superficie de contacto para los visitantes, y como medio para transmitir ondas sonoras hacia sus cuerpos (Figura 108).



Figura 108. Fotografía de la Sala 2 de *Plexus*, en la que observamos varios visitantes en contacto directo con la madera. Cortesía de Scott Lynch.

Mientras, en *Pollinator Pathmaker*, la eficiencia está presente, por supuesto, en las especies que componen el jardín, evolutivamente optimizadas para cumplir su función a un costo mínimo. Así como también está presente en el algoritmo que pretende optimizar el espacio para atraer a la mayor cantidad y diversidad de polinizadores posible.

Ahora bien, en el caso de *Plexus* y de *Pollinator Pathmaker* observamos una presencia aún mayor de lógicas y procesos morfogénicos de la naturaleza. Concretamente, en términos de anisotropía, estructuras jerárquicas y heterogeneidad, en *Plexus* observamos el uso de listones de madera, un material intrínsecamente heterogéneo. Además, este exhibe una direccionalidad que responde a la necesidad de transmitir ondas desde el techo hacia el suelo y hasta los visitantes.

De modo similar, observamos direccionalidad en el jardín de *Pollinator Pathmaker*, cuya forma responde a la orientación del sol. Además, esta direccionalidad influencia la distribución jerárquica de plantas que hace el algoritmo, la cual no solo pretende establecer vínculos específicos entre especies, sino que también procura su heterogeneidad.

Más aún, en ambos casos encontramos estructuras fibrosas que, como en la naturaleza, integran forma, estructura y material para cumplir funciones específicas, sean estas transmitir ondas sonoras o atraer polinizadores (Figura 109).



Figura 109. A la izquierda, fotografía de los listones dispuestos como ramas en la Sala 2 de *Plexus*, cortesía de Dia Art Foundation. A la derecha, fotografía de flores en el jardín de *Pollinator Pathmaker*, de Royston Hunt.

En ambas observamos la evidente presencia de formas fibrosas y ramificadas.

Efectivamente, en nuestros casos de estudio se confirma la famosa frase de Louis Sullivan que asevera que «la forma sigue a la función»<sup>457</sup>. Pues, las formas de los elementos compositivos de los tres responden tanto a su función específica dentro del dispositivo como a las condiciones del entorno.

Ahora bien, creemos que todas estas adopciones e imitaciones de los procesos morfológicos naturales, hacen que nuestros dispositivos sean capaces de liberar la atención. Al igual que el relajante paseo por el bosque descrito por Mark Weiser<sup>458</sup>, nuestros dispositivos integran formas y materialidades que diversifican el espectro sensorial de quienes entran en contacto con ellos, permitiendo de ese modo que la atención fluya rápida y fácilmente, de un lugar a otro.

Por eso, creemos que esta suerte de «giro natural» en términos de forma y materialidad es una aproximación muy prometedora para el diseño de interacción. Es decir, en el marco de la creciente preocupación por la materialidad de las interacciones, este campo bien puede beneficiarse de

---

<sup>457</sup> Revisada en el apartado 2.2 de esta investigación.

<sup>458</sup> Nos referimos a la observación que hace Mark Weiser respecto a los bosques, mencionada y metaforizada en el apartado 3.2 de nuestra investigación.

aproximaciones integradoras como las planteadas por Neri Oxman en su noción de «ecología material»<sup>459</sup>. Esa que busca soluciones de diseño para, por y con la naturaleza. A entender, una suerte de diseño centrado en la naturaleza.

Más aún, este «giro natural» abre el panorama a dispositivos híbridos: que crecen y que son construidos. Dispositivos invisibles, sin interfaces, superficies, pantallas o cajas. Que se distribuyen e integran con otros dispositivos y con el entorno, estableciendo relaciones sinérgicas en lugar de batallas por la atención. Este último atributo es el que exploramos en el siguiente apartado.

## 5.5 Paisajes materiales

En tanto que objetos artísticos, nuestros casos de estudio son *site-specific*. Esto significa que pertenecen a una categoría de obras artísticas que son creadas para un lugar o espacio en particular. Por lo que su diseño toma en cuenta las características únicas de los lugares que ocupan. Incluso, llegan a interactuar directamente con sus características físicas, arquitectónicas y ambientales, generando una conexión profunda entre la obra y el espacio.

---

<sup>459</sup> Explicada en el apartado 2.5 de nuestra investigación.

De ese modo, para llevar a cabo *The Weather Project*, Eliasson y su equipo estudiaron a profundidad y durante meses las características del Turbine Hall. Incluso, construyeron prototipos que reproducían las condiciones del espacio, los cuales usaron para realizar pruebas hasta obtener el resultado deseado (Figura 110).



Figura 110. Fotografía de Studio Olafur Eliasson de una de las maquetas creadas en para evaluar las condiciones del Turbine Hall.

De modo similar, para realizar *Plexus*, Norment mapeó la «personalidad acústica» de las salas de Dia Chelsea (Figura 111). Es decir, capturó, identificó y estudió las frecuencias de resonancia presentes en el espacio en circunstancias regulares. Para luego tomarlas en cuenta en el diseño de la «campana» y el «bosque».

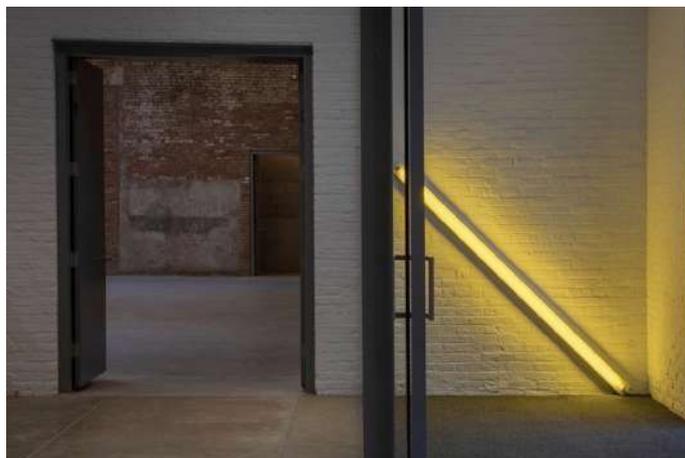


Figura 111. Fotografía de la entrada a las salas de Dia Chelsea, cortesía de Elizabeth Felicella. En ella, podemos observar materiales, componentes e instalaciones presentes en la arquitectura del espacio. Todos los cuales repercuten en su denominada «personalidad acústica».

Del mismo modo, Ginsberg estudió las condiciones ambientales y climáticas de la ciudad de Cornwall. Además, trabajó con horticultores del Eden Project y con expertos en polinizadores locales. Para determinar las condiciones a las que tendría que adaptarse el jardín del *Pollinator Pathmaker*, así como las necesidades específicas que intentaría cubrir.

Lamentablemente, aproximaciones así de específicas no son la norma en la práctica del diseño de interacción. De hecho, por lo general, este campo se preocupa poco por el modo en que los dispositivos encajan en el entorno donde son usados. Y mucho menos se preocupa por la manera como se

relacionan con otros dispositivos y sistemas también presentes.

Más aún, en la mayoría de los casos, cuando se diseñan dispositivos digitales, no es posible saber en qué entorno terminarán siendo utilizados. Por lo tanto, es imposible prever si se generarán o no conflictos en estos entornos cuando un nuevo dispositivo sea introducido (Figura 112).



Figura 112. Fotografía de Amelia Holowaty Krales, en la que vemos un conductor interactuando con la pantalla del coche mientras conduce. La introducción de este tipo de pantallas en el diseño de coches reduce los costos de producción. No obstante, estas han sido muy criticadas porque, una vez en sus contextos de uso reales, pueden distraer al conductor y comprometer la seguridad.

En cambio, en nuestros casos de estudio, observamos un especial cuidado por la relación entre el objeto y su entorno. Por ejemplo, en *The Weather Project*, encontramos que este ha

sido diseñado de modo específico para el Turbine Hall del Tate. De hecho, su diseño explota las cualidades lumínicas y espaciales de esta sala. Al punto que logra extenderse hacia otros espacios contiguos a ella, tales como la entrada y los miradores del museo (Figura 113).



Figura 113. Fotografía de la vista desde uno de los miradores del Tate, también impregnado de los colores cálidos de la obra de Eliasson.

Cortesía de Studio Olafur Eliasson.

En el caso de *Plexus*, por su parte, los objetos fueron diseñados para interactuar con el entorno sonoro de Dia Chelsea. Además, se valen de la arquitectura y materiales del edificio para transmitir sonido hacia los cuerpos de los visitantes (Figura 114).



Figura 114. Fotografía del exterior del edificio donde se encuentra la galería Dia Chelsea. Esta nos permite observar los materiales que componen su arquitectura. Así como ciertas similitudes materiales entre exterior e interior. Cortesía de Elizabeth Felicella.

Asimismo, *Pollinator Pathmaker* se inserta dentro de dinámicas interespecies cuyo alcance es difícil de definir. Es decir, comprende y aprovecha las cualidades del entorno del jardín, con el fin de aumentar la interactividad de los polinizadores. Lo hace, primero, en el contexto de Eden Project, y después en los alrededores, así como potencialmente en todo el planeta (Figura 115).



Figura 115. Serie de fotografías usadas por Eden Project para promocionar el *Pollinator Pathmaker*, en ocasión del Día Mundial de la Conservación de la Naturaleza. Cortesía de Eden Project.

Entonces, los estrechos vínculos entre nuestros objetos y su entorno dependen de los atributos y propiedades materiales del espacio, los cuales se convierten en fuente, recurso y complemento. De modo que, al menos ciertos sustratos materiales y objetos ya existentes en el espacio pasan a formar parte del dispositivo. En una suerte de apareamiento material, entre los objetos y sus contextos.

Así pues, creemos que la práctica del diseño de interacción puede beneficiarse de adoptar aproximaciones *site-specific* como las de nuestros casos de estudio. A entender, aproximaciones en las que el objeto diseñado no es independiente. Sino que se integra dentro del paisaje material en el que se encuentra.

Entonces, en los atributos del paisaje se ponen de manifiesto una serie de fuerzas que dan forma y materialidad a los objetos presentes en él. Configurando disposiciones — espaciales, temporales y corporales— particulares, como las que presentamos en el apartado 5.7 de esta investigación.

## 5.6 Amplificar la percepción

Como dijimos en el apartado 1.5, la noción moderna de «buen diseño» intenta “calmar los nervios”<sup>460</sup> del humano moderno, esto es, amortiguar el choque de la guerra, de la máquina y de la metrópolis.

Por eso, el buen diseño moderno busca eliminar la fricción y reducir la incomodidad, suprimiendo sensaciones corporales y psicológicas, al menos temporalmente. Lo hace, tradicionalmente, privilegiando el sentido de la visión por encima de los demás. Así como a través de una generalizada adopción de superficies lisas en objetos y espacios, intencionalmente anestésicas e incluso narcóticas.

Ahora bien, cuando observamos nuestros casos de estudio, encontramos que estos «calman» de un modo distinto. En

---

<sup>460</sup> COLOMINA, Beatriz y WIGLEY, Mark, *op. cit.*, p. 96.

lugar de disminuir el espectro sensorial, estos tienden a amplificarlo. Incluso, la propia percepción ocupa un lugar central en nuestros tres casos de estudio. Ya sea que hablemos, de la percepción del color en *The Weather Project*, la percepción táctil de las voces en el bosque de *Plexus*, o la percepción de los insectos polinizadores en *Pollinator Pathmaker*.

Ahora bien, observamos que, como objetos artísticos *site specific* que son, nuestros casos forman parte de una suerte de apareamiento material, entre ellos mismos y el espacio que ocupan. Por ende, amplifican el espectro sensorial. Ya no solo dentro de sí mismos, como lo suelen hacer las pantallas. Sino hacia todo el espacio.

Dicho de otro modo, los objetos artísticos de nuestros casos de estudio son introducidos dentro de los espacios expositivos, de modo que manipulan sus atributos materiales y enriquecen el repertorio de sensaciones posibles en ellos.

Ciertamente, esta afirmación puede parecer obvia cuando pensamos en el ámbito de las artes y en los tradicionales espacios expositivos. Pero en el diseño de interacción, desconectado como tiende a estar de los contextos de uso, esta es una noción más bien rara. Desde nuestra perspectiva, no obstante, esta noción merece ser explorada.

En efecto, cuando en nuestra investigación la exploramos, encontramos que en el caso de *The Weather Project*, elementos como luces, neblina, pantalla y espejos se configuran de un modo muy particular. Para dar lugar a una serie de juegos de extrañamiento sensorial como el que supone mirar el sol ponerse dentro de una habitación.

Entonces, la atención fluye entre una serie de fenómenos sensoriales. Entra en juego la temperatura del Turbine Hall, percibida tanto por la vista que mira el sol, como por el contacto con los materiales de la sala. También entra la percepción del espacio y del propio cuerpo, reducida por la neblina y ampliada por el reflejo en el techo. Así como la percepción del color, manipulada para amplificar la visibilidad de las texturas e impregnar todo el espacio de un halo rojizo que explota y pone en evidencia los atributos espaciales del Turbine Hall. De hecho, gracias a ello, el halo alcanza a extenderse hacia otros espacios aledaños. E incluso persiste en la imagen residual azulada percibida por los visitantes tras abandonar el espacio.

En *Plexus*, observamos una disposición similar, en la que la campana, los micrófonos y los listones de madera introducidos en las salas se configuran de modo que explotan y amplifican sus atributos sonoros. Lo cual, en última instancia, hace que la atención de los visitantes fluya desde los

objetos hacia su particular efecto sobre la percepción del sonido en las salas.

Efectivamente, los objetos involucrados en *Plexus* toman en consideración las cualidades arquitectónicas y la “personalidad acústica”<sup>461</sup> de las salas. Y a partir de ellas, construyen diferentes momentos de interacción sonora para los visitantes que se mueven en el espacio. Desde el zumbido resultado de la retroalimentación sonora controlada, en la sala 1, hasta al coro de voces que es percibido a través del tacto, en la Sala 2.

Igualmente, en *Pollinator Pathmaker* observamos que la amplificación de la percepción ocupa también un lugar central. No obstante, en este caso no es la percepción de los visitantes humanos la que preocupa al dispositivo, sino la de los insectos polinizadores.

En efecto, el jardín ha sido diseñado en función de la «visión de polinizador», es decir, lo que el insecto ve cuando está en él. De hecho, más de 7 mil plantas pertenecientes a 64 especies fueron configuradas por un algoritmo para captar la atención de insectos polinizadores específicos.

---

<sup>461</sup> NORMENT, Camille, “Camille Norment at Dia Chelsea: Plexus”.

[Video] <[https://youtube.com/watch?v=1kczbmYVG\\_E&t=97](https://youtube.com/watch?v=1kczbmYVG_E&t=97)> [consulta: 20 de junio de 2023].

Es decir, el jardín del *Pollinator Pathmaker* amplía el espectro visual de los polinizadores. Toma en consideración las diferentes partes del espectro de color percibido por estos, como el ultravioleta, que revela pigmentos y marcas en las flores que los seres humanos no podemos ver.

También toma en consideración la luz polarizada percibida y usada por ciertos polinizadores, como abejas y abejorros, para navegar los espacios. Además de que, a través del silencio, amplifica los sonidos que estos usan para localizarse, comunicarse, y navegar el espacio hacia el néctar y el polen.

Así pues, observando nuestros casos de estudios, encontramos que esta amplificación y diversificación de los estímulos sensibles evita que la atención se concentre en un único lugar, como sucede con una pantalla. Más bien, propicia que la atención se mueva de un lugar a otro, de modo más fluido y libre.

Adicionalmente, y no menos importante, creemos que vincular el diseño de interacción con la infinita gama de tradiciones, estilos y prácticas sensitivas de las artes, puede fomentar la creación de diseños más inclusivos. Esto es, diseños que amplifican el espectro sensorial para favorecer el acceso de más personas. Que asumen que la percepción de cada persona es única, y que celebran esa diversidad. Como lo hacen otras miradas emergentes también preocupadas por el

modo en que el diseño nos «toca», tales como el diseño sensorial<sup>462</sup> o el multimodal<sup>463</sup>.

## 5.7 Dispositivos para liberar la atención

Como mencionamos en el apartado metodológico, la noción de «dispositivo» es una de las herramientas de análisis de nuestra investigación. A la luz de ella, vemos los objetos artísticos de nuestros casos de estudio como dispositivos. Es decir, como «algo» que vincula componentes diversos para dar lugar a configuraciones y desenvolvimientos<sup>464</sup>.

Entonces, entendemos que nuestros casos de estudio no son los objetos artísticos en sí mismos, sino la articulación de estos con su contexto. Una articulación que da lugar a configuraciones espaciales, temporales y corporales, esto es, que proponen esquemas relacionales entre individuos.

---

<sup>462</sup> LUPTON, Ellen, LIPPS, Andrea, *The Senses: Design Beyond Vision*. Cooper Hewitt, Nueva York, 2018.

<sup>463</sup> PARK, Christine, ALDERMAN, John, *Designing Across Senses: A Multimodal Approach to Product Design*, O'Reilly Media, Sebastopol, 2018.

<sup>464</sup> Recordemos que esta noción de dispositivo fue presentada previamente en el apartado «Objetivos y Metodología».

De ese modo, encontramos que, en nuestros casos de estudio, objeto y contexto se articulan en una suerte de apareamiento material que amplifica el espectro sensorial del espacio. Es decir, a diferencia de los sistemas informáticos, que son dispositivos que establecen vínculos paradójicos y relaciones desterritorializadas<sup>465</sup>, nuestros casos de estudio establecen vínculos plenos.

Esto significa que la materialidad de nuestros objetos está estrechamente vinculada a los lugares físicos donde se encuentran. Es decir, usando las palabras de Weiser, no son interfaces, sino lugares<sup>466</sup>. Por ende, proponen relaciones entre cuerpos que se encuentran en un mismo espacio y tiempo.

Así pues, la materialidad de nuestros dispositivos está estrechamente vinculada al lugar donde están. De hecho, el propio espacio —del Turbine Hall, de las salas de Dia Chelsea, del jardín en Eden Project— puede ser considerado como el principal material de nuestros artistas.

---

<sup>465</sup> Los diferentes tipos de vínculos establecidos por los dispositivos han sido explicados en el apartado «Objetivos y Metodología».

<sup>466</sup> WEISER, Mark, “The computer...”, *op. cit.*, p. 4.

En efecto, Eliasson, Norment y Ginsberg estudian el espacio, lo dibujan, crean prototipos y maquetas de él (Figura 116). Lo observan, en busca de atributos que optimizan para materializar, ya no un objeto artístico, sino una experiencia sensitiva inseparable del contexto.



Figura 116. Boceto realizado por Ginsberg durante la realización de *Pollinator Pathmaker*. Cortesía de la artista.

Dicho de otro modo, nuestros artistas usan el espacio como material: lo explotan, lo manipulan y lo optimizan. Y además seleccionan en él materialidades que pasan a formar parte de la materialidad del propio dispositivo.

Al menos en ese sentido, en nuestros casos de estudio observamos una estrategia morfogénica similar a la que usa la naturaleza<sup>467</sup>. En tanto que forma, materiales y estructura son

---

<sup>467</sup> Las estrategias morfogénicas de la naturaleza son exploradas en el apartado 2.3 de nuestra investigación.

indistinguibles: la forma del dispositivo depende de los atributos y fuerzas presentes en el espacio.

Esto es cierto en el caso de Eliasson, quien identifica atributos como la ubicación, la luz, la altura y las estructuras del Turbine Hall, para convertirlos en materiales para su objeto.

Lo mismo sucede en el caso de Norment, quien convierte en materiales las frecuencias sonoras presentes en las salas de Dia Chelsea, así como el tono y amortiguación de los materiales de su arquitectura.

Igualmente, es el caso de Ginsberg, quien materializa el movimiento del sol, la temperatura del suelo, e incluso procesos biológicos ya presentes en Eden Project.

Ahora bien, como es de esperarse, esta particular articulación entre objeto y espacio deviene temporal. En ese sentido, nuestros casos demuestran ser ese “ovillo”<sup>468</sup> que Deleuze observa en el «dispositivo» de Foucault. Es decir, un conjunto de líneas de naturaleza diversa que se mueven, bifurcan y quiebran en direcciones distintas.

---

<sup>468</sup> DELEUZE, Gilles, “¿Qué es un dispositivo?”, *Michel Foucault, filósofo*, Gedisa, Barcelona, 1990, p. 155.

Por eso, analizarlos como dispositivos es “desenmarañar sus líneas”<sup>469</sup>. Es necesario, en palabras de Traversa, “distinguir las líneas del pasado reciente y las líneas del futuro próximo, la parte del archivo y la parte de lo actual, la parte de la historia y la parte del acontecer”<sup>470</sup>. Es decir, necesitamos desenmarañar el tiempo.

Hecha correcta y profundamente, esta tarea es imposible. Potencialmente, en nuestros dispositivos convergen infinitas líneas que configuran flujos, ritmos y hasta estructuras dramáticas que definen las experiencias de sus visitantes. Por eso, en esta ocasión, decidimos tomar la más evidente de esas líneas: la duración de nuestros dispositivos. Y tirar de ella para que arroje luz sobre el enredo en el que está.

De ese modo, encontramos que la duración es inseparable, una vez más, de los espacios y sus materialidades. Por ejemplo, en *The Weather Project* y *Plexus*, la duración se inserta en la temporalidad establecida por el cronograma de los espacios artísticos.

Por lo tanto, en estos casos, la duración es una línea temporal precisa, bien definida, con inicio y final: del 16 de octubre de

---

<sup>469</sup> *Ibidem*, p. 156.

<sup>470</sup> TRAVERSA, Oscar, *op cit.*, p. 160.

2003 al 21 de marzo de 2004, en el primero; desde el 3 de marzo hasta el 30 de diciembre de 2022, en el segundo. Una duración programática que responde a pautas, requerimientos y procesos controlados, a su vez típicos de los procesos de ensamblaje y producción industrial.

Ahora bien, la duración de *Pollinator Pathmaker* es algo más difusa, en buena parte por el tiempo biológico en el que se inserta su materialidad. Su inicio no tiene una fecha explícita, más bien es estacional: la siembra fue en otoño de 2021, y la apertura oficial en la primavera de 2022. Tampoco tiene final. Por el contrario, es un dispositivo que, aunque parezca paradójico, se adapta al entorno para extenderse en el tiempo y transformar el espacio (Figura 117).



Figura 117. Fotografía cortesía de Eden Project, tomada hace aproximadamente veinte años, cuando Eden era una cantera de arcilla estéril en Cornwall. Podríamos debatir que el *Pollinator Pathmaker* se inserta dentro de la temporalidad de este intenso proceso de transformación espacial.

A su vez, la duración se entrelaza con otras líneas temporales sugeridas por los materiales del espacio y del dispositivo. Estas son líneas que permiten distinguir la historia, el pasado, y lo que “dejamos de ser”<sup>471</sup>, de lo actual, el presente, y eso que “vamos siendo”<sup>472</sup>. Por ejemplo, en términos de durabilidad del material, de su estado de envejecimiento, de su valor, o de su pertenencia a un estilo de lugar o época, por mencionar solo algunas.

Igualmente, innumerables otras líneas se suman a la duración, para configurar recorridos, secuencias, intervalos o programas más o menos específicos, que dan lugar a experiencias temporales y de percepción del tiempo.

Por ejemplo, en *The Weather Project*, la experiencia del tiempo no está condicionada, al menos de modo directo, por la hora del día en el exterior del museo. En lugar de eso, en el dispositivo conviven dos líneas contradictorias. Por un lado, está una línea en la que el tiempo está detenido, manifiesta en el atardecer permanente que representa el objeto en el espacio. Y, por otro lado, está la línea del tiempo que se mueve, a la par de los visitantes, texturas y reflejos percibidos en el espacio.

---

<sup>471</sup> *Idem.*

<sup>472</sup> *Idem.*

En *Plexus*, por su parte, la percepción del tiempo está marcada por la luz del sol que entra a través de ventanales y tragaluces, indicando el paso de las horas en el exterior de las salas. También está marcada por la fugacidad de los sonidos que emergen a cada momento en ellas, los cuales se suman a experiencias sonoras permanentes, sin inicio o final evidentes. En las cuales, sin embargo, cada instante es distinto al anterior.

Por otra parte, encontramos a *Pollinator Pathmaker*, en el que la luz y su movimiento son indispensables para el correcto funcionamiento del dispositivo. Más aún, la experiencia del tiempo responde a lógicas estacionales. Por ejemplo, a la de los colores de las flores y los sonidos de los polinizadores, que cambian a medida que avanzan las estaciones, alcanzando su momento más vibrante durante la primavera y el verano.

Por lo tanto, en este dispositivo, la percepción del tiempo está marcada por los ciclos naturales: las migraciones, las floraciones, las gestaciones, etc. Los cuales además son usados por el algoritmo para aumentar la empatía y atraer polinizadores específicos en cada momento del año. Por eso, la misma forma y materialidad de nuestro dispositivo es más bien impermanente y se manifiesta en tiempo.

De ese modo, estas configuraciones temporales y las experiencias asociadas a ellas son indispensables en la

definición de ese «carácter calmado»<sup>473</sup> que, en mayor o menor grado, asociamos a nuestros dispositivos.

Hablamos de un carácter que, de diversos modos, se refiere al momento presente. Ya sea porque desplaza la atención a la fugacidad de lo que percibimos cuando el tiempo se detiene, como sucede en *The Weather Project* y en *Plexus*. O porque la desplaza hacia el presente de la era humana, en conexión con los ciclos naturales de otras especies y del planeta, como sucede en *Pollinator Pathmaker*.

Esto es importante para el diseño de interacción porque, al menos preliminarmente, sugiere que la calma de nuestros dispositivos se fundamenta en un desplazamiento de la atención hacia los contextos. Así como hacia la propia percepción y experiencia corporal, enraizadas como están en el presente.

En efecto, los cuerpos y perspectivas de los visitantes se encuentran en el centro de nuestros tres dispositivos. Los cuales configuran y conectan corporalidades específicas en espacios limitados, ya sean estas las de los visitantes de un museo, coleccionistas, o insectos en busca de alimento.

---

<sup>473</sup> Recordemos que la configuración del carácter de los objetos ha sido mencionada en los apartados 1.3, 2.7.2. y 3.6., donde se la vincula a la experiencia temporal o Gestalt dinámico de los artefactos digitales.

Por eso, observamos que en *The Weather Project* y *Pollinator Pathmaker*, la corporalidad se manifiesta frecuentemente a través de la gesticulación y el movimiento. Mientras que en *Plexus* lo hace a través de la fonación y demás sonidos que emite el cuerpo cuando es instrumentalizado.

Estas modalidades expresivas son evidencia de lo que sucede cuando la percepción y la atención se emancipan de la visión y las pantallas. Cuando los dispositivos procuran la calma. No se rigen por la conveniencia técnica, sino que admiten gestos libres, de modo que posibilitan que los visitantes usen su cuerpo más libremente, sin obligarlos a hacer nada concreto. Dejan que miren los objetos, se muevan por el espacio, sientan la brisa, la temperatura y los sonidos. Dejándose tocar por ellos, y tocándolos de vuelta con su presencia.

Imaginamos que aproximaciones como estas pueden ser importantes para el diseño de interacción. Especialmente, en los años venideros, con sus predecibles desafíos en torno a la inclusividad, la gestión de la atención, la ecología y el bienestar social e individual.

## 5.8 Habilidades artesanas

Como hemos explicado en este capítulo, los hallazgos de nuestro análisis sugieren que el diseñador de interacción que desea promover la calma necesita:

1. Partir de una noción amplia de materialidad, la cual comprende no solo materiales concretos, sino también abstractos. En ese sentido, para estos diseñadores, prácticamente cualquier cosa puede ser un material, en tanto en cuanto contribuya a configurar las interacciones deseadas.
2. Comprender la capacidad que tienen los algoritmos y las tecnologías digitales para hacer converger y manipular una amplia gama de materiales. Más aún, los diseñadores pueden valerse de los algoritmos para atribuir cualidades materiales a elementos que tradicionalmente no suelen ser considerados como tales.
3. Hacer que el citado «giro material» en el diseño de interacción contemporáneo sea también un «giro natural». Esto significa que ha de diseñar dispositivos que exhiban lógicas formales similares a las de la naturaleza, tales como la anisotropía, la adopción de estructuras jerárquicas y la heterogeneidad en la disposición de materiales. De ese modo, la forma de los dispositivos diseñados no solo responderá a su función,

sino también a las condiciones del entorno en el que se inserta.

4. Prestar especial cuidado a la relación entre el dispositivo diseñado y su entorno o contexto de uso. En ese sentido, el diseñador necesita conocer e investigar las condiciones y características de los lugares en los que los dispositivos serán usados, valiéndose incluso de modelos o prototipos para hacer pruebas, cuando fuera necesario. Más aún, a menudo, el diseñador se valdrá de las características únicas de estos lugares, para hacer que los dispositivos interactúen con sus propiedades arquitectónicas, materiales y ambientales, así como con otros dispositivos y sistemas presentes en él.
5. Tomar en consideración la percepción de los usuarios, procurando amplificar su espectro sensorial. Para ello, ha de diseñar dispositivos que no solo se integren en sus entornos o contextos de uso. Sino que además manipulen y exploten las propiedades materiales de estos entornos para enriquecer las experiencias sensoriales posibles en ellos.
6. Usar el espacio como recurso y material último de los dispositivos que diseña. Esto significa que la materialidad del dispositivo ha de estar estrechamente vinculada a la del espacio, al punto que dispositivo y espacio pueden llegar a ser indistinguibles el uno del otro. En última instancia, esto propicia un

desplazamiento de la atención de los usuarios hacia el momento presente. Lo cual se pone de manifiesto no solo en el énfasis puesto en la percepción de los usuarios del espacio, sino también en admisión y procura de gestos y expresiones corporales libres.

Estos hallazgos sugieren que el diseñador de interacciones calmadas necesita desarrollar una suerte de «habilidades artesanas», similares a las descritas en el capítulo 2 de esta investigación.

Es decir, nos referimos a un conjunto de habilidades que el diseñador pone en práctica para dar vida a un dispositivo concreto. Estas comprenden aspectos como trabajar con los materiales adecuados, en la proporción correcta y utilizando las herramientas apropiadas para lograr el resultado final deseado: la calma.

Estas habilidades son esenciales para convertir conceptos de diseño en objetos y experiencias tangibles. Además, son relevantes en todas las etapas del proceso de diseño, desde la fase conceptual hasta la materialización del diseño, incluyendo la ideación y composición del diseño, así como el proceso de prototipado, modelado y construcción.

Por eso, para el diseñador de interacción que aspira a la calma, la adquisición de estas habilidades es crucial. Puesto

que estas permiten que las interacciones se materialicen en dispositivos y experiencias concretas, a través de un proceso de manipulación deliberada y hábil del mundo material que puede ser descrito como cuidadoso y altamente meticuloso.

Así, observamos que la Revolución Industrial introdujo una serie de lógicas de producción en masa que dibujaron los límites entre artesanía y diseño. Por un lado, estaría la artesanía, en la que el material y la forma se entrelazan porque los procesos de concepción y fabricación son ejecutados por una misma persona. Mientras que, por otro lado, estaría el diseño, en el que la creación de formas se escinde del conocimiento y tratamiento de las condiciones materiales, pues el diseñador concibe una forma, pero es alguien más quien la fabrica.

No obstante, en el escenario del «giro material», tanto el pensamiento como la práctica del diseño de interacciones calmadas están subordinados a las cualidades intrínsecas de los materiales presentes en el contexto, tal como suele suceder en la artesanía.

Más aún, el espectro técnico más bien generalista y amplio del diseñador, así como su interés por el potencial funcional de los materiales, son puestos al servicio de la calma. Entonces, el diseñador de interacción observa el espacio o contexto de uso como una fuente de recursos materiales, en la que

prácticamente todos los atributos pueden ser manipulados para generar calma.

Por tanto, el ajuste al contexto, tan propio de los artesanos<sup>474</sup>, es adoptado por los diseñadores de interacción contemporáneos. De ese modo, el citado axioma —también resultado de la industrialización— que defiende que la materialidad es una agencia secundaria a la forma<sup>475</sup>, es sustituido por lógicas formales parecidas a las de la naturaleza, en las que forma, material y estructura son indistinguibles las unas de la otras. En consecuencia, la forma y materialidad del dispositivo es inseparable de las de su contexto, con el cual establece una relación de mutua aceptación y ajuste.

Así pues, uno de los principales retos a los que se enfrenta el diseñador de interacción que desea propiciar la calma es la imposibilidad de conocer a profundidad y de modo práctico las propiedades materiales de cada contexto con el que trabaja. A diferencia del artesano, que conoce los materiales a través de la observación y manipulación directa, tanto como del conocimiento histórico, el diseñador de interacción se ha de valer de estrategias diversas para materializar sus diseños.

---

<sup>474</sup> Este ajuste al contexto es explicado en el apartado 2.4 de esta investigación.

<sup>475</sup> Este axioma también ha sido mencionado en el apartado 2.4.

Por ejemplo, necesitará aprovechar el conocimiento de expertos, tal como lo hace Ginsberg cuando colabora con horticultores del Eden Project para construir el jardín de *The Pollinator Pathmaker*. Igualmente, se ha de apoyar en el uso de modelos y prototipos, como lo hace Eliasson en *The Weather Project*. Así como en procesos de mapeo, como lo hace Norment para realizar *Plexus*. Todo esto potenciado por la capacidad que tienen los algoritmos y las tecnologías digitales para atribuir y manipular las cualidades materiales de los espacios.

Por todo esto, bien podríamos decir que el vínculo que esta investigación establece entre el arte y el diseño de interacción recuerda al llamado que hiciera William Morris a crear objetos y entornos que enriquezcan la vida humana. Así, a través de la vuelta a la artesanía y a la belleza utilitaria inspirada en la naturaleza, proponemos “hacer todo lo que podamos para ser los mejores artesanos”<sup>476</sup>. De ese modo, asumiendo el que quizás sea el mayor desafío del diseño de interacción en el siglo XXI: diseñar la calma.

---

<sup>476</sup> MORRIS, William, *Arte y artesanía*. Langre, Madrid, 2011, p. 129.



## REFERENCIAS

### LIBROS Y ARTÍCULOS

ALEXANDER, Christopher, *Ensayo sobre la síntesis de la forma*, Ediciones Infinito, Buenos Aires, 1986.

ANTONELLI, Paola, *Mutant Materials in Contemporary Design*, The Museum of Modern Art, Nueva York, 1995.

ANTONELLI, Paola, *The Neri Oxman Material Ecology Catalogue*, The Museum of Modern Art, Nueva York, 2020.

ASHBY, Mike y JOHNSON, Kara, *Materials and Design. The Art and Science of Material Selection in Product Design*, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2010.

AUMONT, Jacques, *La imagen*. Paidós, Barcelona, 1992.

BANSLER, Jørgen, "Systems Development Research in Scandinavia: Three Theoretical Schools", *Scandinavian Journal of Information Systems*, vol. 1, n.º. 1, Universidad de Aalborg, Aalborg, 1989, pp. 3-20.

BARDT, Christopher, *Material and Mind*, The MIT Press, Cambridge, 2019.

BARTHES, Roland, *Mitologías*, Siglo XXI editores, Madrid, 1999.

BEYER, Hugh, HOLTZBLATT, Karen, *Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems*, Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, 1997.

BRENDE, Eric, *Better Off Flipping the Switch on Technology*, Harper Perennial, Nueva York, 2005.

BUCHANAN, Richard, "Declaration by Design: Rhetoric, Argument, and Demonstration in Design Practice", *Design discourse: history, theory, criticism*, The University of Chicago Press, Chicago, 1985, pp. 91-109.

- BUCHANAN, Richard, “Wicked Problems in Design Thinking”, *Design Issues*, vol. 8, n.º. 2, The MIT Press, Cambridge, 1985, pp. 5-21.
- BUCY, Erik y TAO, Chen-Chao, “The Mediated Moderation Model of Interactivity”, *Media Psychology*, vol. 9, Taylor & Francis, Inc., Göttingen, 2007, pp. 647-672.
- CARD, Stuart, *The Psychology of Human-Computer Interaction*, CRC Press, Boca Raton, 2018.
- CARROLL, John, *HCI Models, Theories, and Frameworks: Toward a Multidisciplinary Science*, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2003.
- CASE, Amber, *Calm Technology: Principles and Patterns for Non-Intrusive Design*, O'Reilly, Boston, 2016.
- COLOMINA, Beatriz y WIGLEY, Mark, *Are We Human? Notes on an archaeology of design*, Lars Müller Publishers, Baden, 2017.
- DELEUZE, Gilles, “¿Qué es un dispositivo?”, *Michel Foucault, filósofo*, Gedisa, Barcelona, 1990, pp. 155-163.
- DE MICHELI, Mario, *Las vanguardias artísticas del siglo XX*, Alianza, Madrid, 1979.
- DUNNE, Anthony, RABY, Fiona, *Speculative Everything: Design, Fiction, and Social Dreaming*, MIT Press, Cambridge, 2014.
- CRAWFORD, Matthew B., *The World Beyond Your Head: On Becoming an Individual in an Age of Distraction*, Paperback, Londres, 2016.
- DOURISH, Paul y BELL, Genevieve, *Divining A Digital Future: Mess and Mythology in Ubiquitous Computing*, The MIT Press, Cambridge, 2011.
- DOWNES, Edward y MCMILLAN, Sally, “Defining Interactivity: A Qualitative Identification of Key Dimensions”, *New Media & Society*, vol. 2, Sage Publications, Londres, 2000, pp. 157-179.
- FORLIZZI, Jodi, BATTARBEE, Katja, “Understanding Experience in Interactive Systems”, *Conference on Designing Interactive Systems: Processes*,

*Practices, Methods, and Techniques*, Association for Computing Machinery, Nueva York, 2004, pp. 261-268.

GOLEMAN, Daniel, *Focus: The Hidden Driver of Excellence*, Harper Collins Publishers, Nueva York, 2013.

HASSENZAHN, Marc, “The Interplay of Beauty, Goodness, and Usability in Interactive Products”, *Human-Computer Interaction*, vol. 19, Taylor & Francis, Inc., Filadelfia, 2004, pp. 319-349.

HERBERT, Simon, *The Sciences of the Artificial*, MIT Press, Cambridge, 1996.

ITTEN, Johannes, *Design and form. The Basic Course of the Bauhaus and Later*, John Wiley & Sons, Nueva York, 1975.

JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, “The Character of Things”, *Design Studies*, vol. 18, n.º. 3, Elsevier, Amsterdam, 1997, pp. 297-314.

JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, *Things That Keep Us Busy: The Elements of Interaction*, The MIT Press, Cambridge, 2017.

JANLERT, Lars-Erik y STOLTERMAN, Erik, “The Meaning of Interactivity—Some Proposals for Definitions and Measures”, *Human-Computer Interaction*, vol. 32, n.º. 3, Taylor & Francis Group, Nueva York, 2017, pp. 103-138.

JONES, John Chris, *Design Methods*, John Wiley & Sons Inc, Nueva York, 1992.

KARANA, Elvin, HEKKERT, Paul, KANDACHAR, Prabhu, “Materials Experience: Descriptive Categories in Material Appraisals”, *International Conference on Tools and Methods in Competitive Engineering*, Izmir, 2008.

KARANA, Elvin, PEDGLEY, Owain, ROGNOLI, Valentina (eds.), *Materials Experience: Fundamentals of Materials and Design*, Butterworth-Heinemann, Oxford, 2014.

KINROSS, Robin, "The Rhetoric of Neutrality", *Design Discourse: History, Theory, Criticism*, The University of Chicago Press, Chicago, 1989, pp. 132-143.

LANGFORS, Börje, *Theoretical Analysis of Information Systems*, Studentlitteratur, Lund, 1966.

LAUGHLIN, Zoe, HOWES, Philip, *Beyond the Swatch: How Can the Science of Materials be Represented by the Materials Themselves in a Materials Library?* Tesis doctoral, King's College London, University of London, 2010.

LAWSON, Bryan, *How Designers Think: The Design Process Demystified*, Architectural Press, Oxford, 1997.

LAWSON, Bryan, *How Designers Think: The Design Process Demystified*, Architectural Press, Oxford, 2005.

LEROI-GOURHAN, André, *Speech and Gesture*, MIT Press, Cambridge, 1993.

LÖWGREN, Jonas y STOLTERMAN, Erik, *Thoughtful Interaction Design: A Design Perspective on Information Technology*, MIT Press, Cambridge, 2007.

LUPTON, Ellen, LIPPS, Andrea, *The Senses: Design Beyond Vision*. Cooper Hewitt, Nueva York, 2018.

MANZINI, Ezio, *La materia de la invención: materiales y proyectos*, Ediciones Ceac, Barcelona, 1986.

MCFARLANE, Daniel y LATORELLA, Kara, "The Scope and Importance of Human Interruption", *Human-Computer Interaction Design*, vol. 7, n°. 1, Taylor & Francis, Inc., Oxfordshire, 2002, pp. 1-61.

- MITROVIĆ, Ivica, AUGER, James, HANNA, Julian, HELGASON, Ingi (eds), *Beyond Speculative Design: Past–Present–Future*, University of Split, Split, 2021.
- MORRIS, William, *Arte y artesanía*, Langre, Madrid, 2011.
- MUSIL, Robert, *The Man Without Qualities*, vol. 1, Penguin Random House, Nueva York, 1996.
- MUSIL, Robert, *The Man Without Qualities*, vol. 2, Penguin Random House, Nueva York, 1996.
- NELSON, Harold y STOLTERMAN, Erik, *The Design Way. Intentional Change in an Unpredictable World*, The MIT Press, Cambridge, 2012.
- NEMETH, Christopher, *Human Factors Methods for Design: Making Systems Human-Centered*, CRC Press, Boca Raton, 2004.
- NORMAN, Donald. y DRAPER, Stephen, *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, 1986.
- OULASVIRTA, Antti, TAMMINEN, Sakari, ROTO, Virpi, KOURELAHTI, Jaana, “Interaction in 4-Second Bursts: The Fragmented Nature of Attentional Resources in Mobile HCI”, *CHI 2005: Technology, Safety, Community: Conference on Human Factors in Computing Systems*, Portland, 2005, pp. 919-928.
- OXMAN, Neri, *Material-based Design Computation*, Tesis doctoral, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, 2010.
- PARK, Christine, ALDERMAN, John, *Designing Across Senses: A Multimodal Approach to Product Design*, O’Reilly Media, Sebastopol, 2018.
- PIERCE, James, “Undesigning Technology: Considering the Negation of Design by Design”. *Proceedings of the SIGCHI, Conference on Human Factors in Computer Systems*, Association for Computing Machinery, Nueva York, 2012, pp. 957-966.

- RAFAELI, Sheizaf, “Interactivity: From New Media to Communication”, *Sage Annual Review of Communication Research*, Sage Publications, Newbury Park, 1988, pp. 111-133.
- REDSTRÖM, Johan; SKOG, Tobias y HALLNÄS, Lars, “Informative Art; Using Amplified Artworks as Information Displays”, *DARE00: Designing Augmented Reality Environments*, Association for Computing Machinery, Elsinore, 2000, pp. 103-114.
- RITTEL, Horst y WEBBER, Melvin, “Dilemmas in a General Theory of Planning”, *Policy Sciences*, vol. 4, n.º. 2, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 1973, pp. 155-169.
- ROGNOLI, Valentina y LEVI, Marinella, “Materials and Emotions: A Study on the Relations Between Materials and Emotions in Industrial Products”, *8th International Design and Emotion Conference London*, Central Saint Martins College of Art & Design, Londres, 2012.
- SANDERS, Mark, y MCCORMICK, Ernest, *Human Factors in Engineering and Design*, McGraw-Hill, Nueva York, 1987.
- SENGERS, Phoebe, “What I learned on Change Islands: reflections on IT and pace of life”, *Interactions*, vol. 18, ed. 2, Association for Computing Machinery, Nueva York, 2011, pp. 40-48.
- SHNEIDERMAN, Ben, “Natural vs. Precise Concise Languages for Human Operation of Computers: Research Issues and Experimental Approaches”, *ACL '80: Proceedings of the 18th annual meeting*, Association for Computational Linguistics, Filadelfia, 1980, pp. 139-141.
- SPINUZZI, Clay, “The Methodology of Participatory Design”, *Technical Communication*, vol. 52, n.º. 2, Society for Technical Communication, Virginia, 2005, pp. 163-174.
- STEIMBERG, Oscar, *Semiótica de los medios masivos: el pasaje a los medios de los géneros populares*, Editorial Atuel, Buenos Aires, 1998.

- SULLIVAN, Louis, “The Tall Office Building Artistically Considered”, *Lippincott's Magazine*, vol. 57, J. B. Lippincott, Filadelfia, 1896, pp. 403-409.
- THOMPSON, D'Arcy Wentworth, *On Growth and Form*, University Press, Cambridge, 1917.
- TRAVERSA, Oscar, *Inflexiones del discurso. Cambios y rupturas en las trayectorias de sentido*, Santiago Arcos editor, Buenos Aires, 2001.
- TURKLE, Sherry, *Reclaiming Conversation: The Power of Talk in a Digital Age*, Random House, Nueva York, 2015.
- VERKERK, Herman y MONTALTI, Maurizio (eds.), *Materialisation in Art & Design (MAD)*, Sandberg Instituut, Amsterdam, 2019.
- WEISER, Mark, “The Computer for the 21st Century”, *Scientific American*, vol. 265, n°. 3, Munn & Co., Nueva York, 1991, pp. 94-104.
- WEISER, Mark, “Ubiquitous Computing”, *Computer*, vol. 26, n°. 10, IEEE, Long Beach, 1993, pp. 78-89.
- WHITESIDE, John, WIXON, Dennis, “The Dialectic of Usability Engineering”, *Human-Computer Interaction-INTERACT 87*, Holanda del Norte, 1987, pp. 17-20.
- WIBERG, Mikael, *The Materiality of Interaction: Notes on the Materials of Interaction Design*, MIT Press, Cambridge, 2017.
- WIBERG, Mikael, *The Materiality of Interaction: Notes on the Materials of Interaction Design*, MIT Press, Cambridge, 2017.
- ZÖLLNER, Frank, “Anthropomorphism: From Vitruvius to Neufert, from Human Measurement to the Module of Fascism”, *Images of the Body in Architecture: Anthropology and Built Space*, Ernst Wasmuth Verlag, Berlin, 2014, pp. 47-75.

**RECURSOS WEB**

CLAYTON, Jace, “Camille Norment”. [En línea] <<https://4columns.org/clayton-jace/camille-norment>> [consulta: 11 de mayo de 2023].

GINSBERG, Alexandra Daisy, “Pollinators”. [En línea] <<https://pollinator.art/resources/pollinators>> [consulta: 21 de junio de 2023]

GINSBERG, Alexandra Daisy, “Living Artworks”. [En línea] <<https://pollinator.art/about/living-artworks>> [consulta: 21 de junio de 2023].

HASAN, Mohammad, “State of IoT 2022: Number of Connected IoT Devices Growing 18% to 14.4 Billion Globally”, *IOT Analytics*. [En línea] <<https://iot-analytics.com/number-connected-iot-devices/>> [consulta: 11 de mayo de 2023]

MORRIS, William Morris, “Textiles”, *Catalogue of the Exhibition of the Arts and Crafts Society*, [En línea] <<https://archive.org/details/ACESExhib01AAD19801797/page/n17/mode/2up>> [consulta: 4 de agosto de 2023].

NORMENT, Camille, “Camille Norment at Dia Chelsea: Plexus”. [Video] <[https://youtube.com/watch?v=1kczbmYVG\\_E&t=97](https://youtube.com/watch?v=1kczbmYVG_E&t=97)> [consulta: 20 de junio de 2023].

WEISER, Mark, BROWN, John, “The Coming Age of Calm Technology”, *Calm Tech*. [En línea] <<https://calmtech.com/papers/coming-age-calm-technology.html>> [consulta: 11 de mayo de 2023].

WEISER, Mark, “Open House”, *Calm Tech*. [En línea] <<https://calmtech.com/papers/open-house.html>> [consulta: 11 de mayo de 2023].

WEISER, Mark y BROWN, John, “Designing Calm Technology”, *Calm Tech*. [En línea] <<https://calmtech.com/papers/designing-calm-technology.html>> [consulta: 11 de mayo de 2023].

WEISER, Mark, “The World is Not a Desktop”, *Calm Tech*. [En línea] <<https://calmtech.com/papers/the-world-is-not-a-desktop.html>> [consulta: 11 de mayo de 2023].

WEISER, Mark, “Building Invisible Interfaces”. [En línea] <[https://web.archive.org/web/20170319170639/http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UIST94\\_4up.ps](https://web.archive.org/web/20170319170639/http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UIST94_4up.ps)> [consulta: 11 de mayo de 2023].

## LISTADO DE IMÁGENES

Figura 1. Primer plan de expansión de la ciudad de Viena, en el que se observa el proyecto de construcción de la Ringstrasse, 1860.

Figura 2. Dibujo llamado El hombre de Vitruvio, realizado por Leonardo da Vinci alrededor de 1490. Se trata de un estudio de las proporciones del cuerpo humano, realizado a partir de textos de Vitruvio, arquitecto de la antigua Roma. En él se observa una figura masculina inscrita en una circunferencia y un cuadrado, lo cual hace referencia al *Ad Quadratum*, un método constructivo empleado en el imperio romano y en el estilo arquitectónico gótico.

Figura 3. Fragmento de tablero hallado en Egipto, el cual data de 3000 a.C. En este se puede ver la cuadrícula usada para dibujar correctamente las figuras humanas. Este sistema suele ser llamado «canon de los 18 puños» pues un cuadrado equivale a un puño y las figuras de pie miden lo que 18 de ellos.

Figura 4. Ejemplo de ilustración de los Vastu Shastra, una serie de textos sobre el sistema tradicional indio de arquitectura. Estos datan de aproximadamente 6000 a.C. y describen la "ciencia de la arquitectura", a través de principios que buscan integrar la arquitectura con la naturaleza.

Figura 5. Página del libro tibetano de las proporciones, el cual data del siglo XVIII y consta de una serie de dibujos llamados lakshanas que reúnen pautas específicas para la representación del Buda. Este fue creado para promover el mensaje fundamental del budismo, a través de imágenes que transmiten la serenidad y ecuanimidad a la que se accede mediante la práctica de la meditación.

Figura 6. Página del libro *Architects' Data* (1936) de Ernst Neufert, el cual comprende miles de dibujos organizados según tipologías de edificios.

Figura 7. Página del libro *Le Modulor* (1942) de Le Corbusier. En la imagen se observa la representación de un hombre interceptado por líneas en el pie, el ombligo, la cabeza, y la punta de los dedos de un brazo que permanece levantado, de tal modo que se genera una proporción áurea entre estos puntos del cuerpo.

Figura 8. Página del libro *The Measure of Man* (1960) de Henry Dreyfuss. Este libro reúne información extensa sobre el cuerpo humano y sus movimientos, la cual Dreyfuss recomienda usar como referencia para evitar la fricción entre los productos y las personas.

Figura 9. Selección de figuras escala de varios arquitectos, hecha por Noor Makkiya. Estas figuras suelen ser usadas por los arquitectos para ofrecer una escala clara al espectador, de modo que este comprenda las proporciones del proyecto. Hemos superpuesto los años de nacimiento y muerte de los arquitectos para aportar mayor contexto.

Figura 10. A la izquierda, Walter Gropius junto a la propuesta que hiciera junto a Adolf Meyer para la competencia de la Chicago Tribune Tower, realizada en 1922. Adolf Meyer. A la derecha, un detalle de la propuesta en la que se muestra una representación del «hombre nuevo».

Figura 11. Piedras afiladas encontradas en Etiopía. Estas datan de hace aproximadamente 2,6 millones de años y son uno de los primeros ejemplos de herramientas de piedra realizadas por los *Homo habilis*, uno de los primeros miembros de la familia humana. Básicamente son núcleos de piedra a los que se les quitaban escamas para crear un borde afilado con el que cortar, picar o raspar. Estas pertenecen al primer tipo de herramientas humanas identificadas por el arqueólogo británico Grahame Clark en su libro *World Prehistory: A New Synthesis* (1969), donde este propone una clasificación que muchos arqueólogos todavía usan en la actualidad. La autoría de la fotografía es de Didier Descouens.

Figura 12. Mapa del proceso de diseño propuesto en el *Architectural Practice and Management Handbook* (1965) del Royal Institute of British Architects. Este propone un modelo lineal de cuatro pasos con algunos bucles de iteración, desde 1) la asimilación de la situación de diseño, 2) su estudio general, 3) desarrollo de una propuesta y 4) su comunicación.

Figura 13. Diagrama PPPP, creado por Dunne & Raby en el año 2013. Adaptado del diagrama de Futuros potenciales del futurólogo Stuart Candy.

Figura 14. Fotografía del Home Insurance Building diseñado por William Le Baron Jenney, considerado el padre de la Escuela de Chicago. El edificio fue construido

entre 1884 y 1885 y es considerado el primer rascacielos del mundo. Tenía 10 pisos y medía 42 metros de altura.

Figura 15. Diferentes representaciones paleontológicas de la adaptación funcional del hueso trabecular. Estas son resultado de diversos intentos científicos por reconstruir comportamientos pasados, interpretando funciones de la morfología ósea a partir de la observación de la distribución de las fibras en ellas. De ese modo se revela un estrecho vínculo entre su función y forma, así como entre su función, material y estructura. La imagen proviene de la investigación *A review of trabecular bone functional adaptation: what have we learned from trabecular analyses in extant hominoids and what can we apply to fossils?* (2016) de la investigadora Tracy Kivell.

Figura 16. Captura de pantalla en la que se muestra una biblioteca de aproximadamente 2000 materiales para el software de CAD Vrayfor4d. Estos pueden ser aplicados a los objetos 3D dibujados por el diseñador. También es posible adaptar algunas de sus propiedades.

Figura 17. Adaptación en inglés del diagrama del currículo de la Bauhaus, realizado por su director, Walter Gropius, en 1922.

Figura 18. Diagrama del currículo de la escuela de diseño The New Bauhaus, creado por László Moholy-Nagy en 1937.

Figura 19. Ciclo de Creatividad de Krebs III, creado por Oxman en 2016.

Figura 20. Serie de fotografías del proyecto Aguahoja, el cual sirve como ejemplo de las posibilidades de la Ecología material. Este fue realizado en 2020 por el grupo de investigación Mediated Matter del MIT, dirigido por Neri Oxman. Para su creación se construyó una plataforma robótica para la impresión 3D de biomateriales. Cada estructura contiene una combinación única de biopolímeros abundantes en la naturaleza, concretamente celulosa, quitina y pectina. Estos son distribuidos computacionalmente y fabricados siguiendo una estructura en fibras. Aguahoja es capaz de adaptar su geometría, comportamiento mecánico y color en respuesta a las fluctuaciones de calor, humedad y luz solar.

Figura 21. Serie de fotografías del proyecto Silk Pavilion, realizado en 2020 por el grupo de investigación Mediated Matter del MIT, dirigido por Neri Oxman. La

estructura base del Silk Pavilion se creó a partir de 26 paneles poligonales hechos de fibras de seda colocadas por una máquina controlada numéricamente por computador —usando CNC, también llamado *computer numerical control*—. Posteriormente, se colocaron 6500 gusanos de seda sobre la estructura, los cuales la reforzaron hilando parches de seda. En este caso, las variaciones en la densidad de la seda fueron informadas por los gusanos, los cuales fueron desplegados como una suerte de «impresora biológica». No obstante, sabiendo que los gusanos migran a áreas más oscuras y densas, fue posible calibrar las variaciones en el grosor de la estructura, utilizando un diagrama de la trayectoria solar que sirvió de base para el diseño de la estructura inicial y por ende de la final.

Figura 22. Adaptación del diagrama «Clasificación de Materiales», presentado por Ashby y Johnson en *Materials and Design* (2010), un libro pionero en la traducción de los conocimientos de la ciencia de los materiales para su mejor comprensión por parte de los diseñadores. En el diagrama observamos la clasificación de los materiales basados en su estructura atómica y electrónica.

Figura 23. Adaptación del diagrama «Confianza en Nuevos Materiales», presentado por Ashby y Johnson en *Materials and Design*. En este diagrama, observamos los pasos que sigue un material, desde el laboratorio hasta el producto. En el tercer paso, «Selección de materiales», convergen la ciencia de los materiales y el diseño.

Figura 24. Fotografía «La canica azul», capturada el 7 de diciembre de 1972, por la tripulación de la nave Apolo 17. Esta imagen es un ejemplo de lo que Manzini llama «Materia relativizada», esto es, que las dimensiones y geometrías de la materia, — en este caso, constituida por el planeta Tierra— se reducen a la superficie plana de la fotografía, lo cual abre una nueva dimensión de la mirada.

Figura 25. Fotografía turística del Big Ben, la cual ejemplifica lo que Manzini llama «Materia diferida». Esto es, que la materia se experimenta primero a través de la imagen, como lo hace quien mira imágenes de una ciudad antes de ir a conocerla. Y después se experimenta de modo presencial, al llegar a la ciudad, donde sucede una suerte de verificación de la realidad y coherencia de las imágenes antes vistas.

Figura 26. Dieciséis diapositivas de distintos materiales fabricados por Zoe Laughlin durante su investigación en torno a las bibliotecas de materiales. Con ellos, realizó una serie de experimentos dedicados a comparar las propiedades acústicas de

diferentes materiales. La forma en ellos se mantuvo constante, pero el material era distinto, por lo que los cambios en la frecuencia del sonido emitido sería resultado del material, más que de la forma.

Figura 27. Muestra de cucharas utilizadas en los experimentos de Laughlin et al., mencionados anteriormente, para explorar comparativamente el sabor de los materiales. De izquierda a derecha: cuchara de cobre, oro, plata, estaño, zinc, cromo y acero inoxidable.

Figura 28. Fotografía de la computadora Harwell Dekatron circa 1950, la cual funcionaba con tubos de gas, rieles mecánicos y cintas de papel. Junto a ella, dos investigadores revisan un programa diseñado para generar combinaciones para un cerrajero local. Foto propiedad del National Museum of Computing del Reino Unido.

Figura 29. Fotografía tomada por Gwen Bell a finales de la década de 1960. En ella observamos a un hombre usando un terminal IBM 360. Este pertenece a la primera familia de computadoras diseñadas para cubrir aplicaciones comerciales y científicas.

Figura 30. Fotografía de niños usando la computadora personal Alto, circa 1979. Cortesía de Xerox PARC.

Figura 31. Fotografía de la violinista Clara Rockmore tocando el theremín, circa 1932. De acuerdo con Janlert y Stolterman, las acciones precisas parecen requerir de algún tipo de soporte físico que ofrezca resistencia, tal como sucede cuando se toca un violín. El theremín, no obstante, es un instrumento musical electrónico que es tocado a partir de gestos libres difíciles de precisar. Rockmore se convirtió en una reconocida intérprete de este instrumento, gracias a que desarrolló una técnica sistematizada para el posicionamiento de los dedos a la hora de tocarlo. Cortesía de la Nadia Reisenberg-Clara Rockmore Foundation.

Figura 32. Las tarjetas perforadas se utilizaron desde la década de 1890 hasta finales de la década de 1970, como método de procesamiento de datos y almacenamiento. Estas tarjetas eran usadas para interactuar con las computadoras, configurando una interacción fundamentalmente material entre humano y computadora.

Figura 33. A la izquierda, una captura de pantalla de la GUI del sistema de información Xerox Star 8010, lanzado en abril de 1981. Este sistema sería la primera computadora comercial con una interfaz gráfica de usuario (GUI). Incorporó una serie de metáforas que sirven de puente entre el mundo humano y el mundo representado en la computadora. La mayoría de las cuales continúan vigentes hoy en día, tal como es el caso de las ventanas, las carpetas y los íconos. Este sistema también incorporó el *ratón*, que permitía que el usuario se moviera dentro del mundo representado y lo manipulara. A la derecha, el primer *ratón*, diseñado por Douglas Engelbart en 1964, a partir de un trozo de madera que podía ser movido sobre una superficie plana para interactuar con la computadora. Una vez más, la interacción con la computadora ocurría gracias al contacto directo con los materiales.

Figura 34. Tres capturas de pantalla móvil del sistema operativo iOS 6 de Apple, lanzado en septiembre de 2012. Entre otras cosas, este sistema fue reconocido por incorporar una gran cantidad de diseños esqueumórficos en la interfaz, esto es, objetos digitales que parecen estar hechos de materiales físicos. Desde entonces, y especialmente en los últimos años, ha surgido una tendencia creciente al diseño no esqueumórfico —a veces llamado *flat design*— el cual pretende eliminar cualquier referencia explícita al mundo físico.

Figura 35. Fotografía de inFORM en funcionamiento, un display dinámico capaz de representar contenido 3D físicamente. De ese modo, los usuarios pueden interactuar con la información digital de una manera más tangible. O incluso pueden interactuar físicamente a distancia. inFORM fue desarrollado en 2014 por el Tangible Media Group del MIT, liderado por Hiroshi Ishii. Este grupo persigue una visión a la que llaman *Radical Atoms*, que pretende acoplar bits y átomos dando formas físicas dinámicas a la información digital.

Figura 36. Imagen de la obra *The Weather Project* realizada por Olafur Eliasson durante el año 2003 en el Tate Modern de Londres. Fotografía de Andrew Dunkley & Marcus Leith.

Figura 37. Fotografía en plano nadir de la instalación de Olafur Eliasson para el Tate Modern.

Figura 38. Fotografía de Michael Reeve que evidencia la perspectiva de los visitantes al entrar a la sala por la planta baja.

Figura 39. En esta fotografía de Guy Bel se aprecia el ingenioso empleo del techo espejado para expandir visualmente el espacio. Además, este espejo completa el semicírculo de luz, a la vez que brinda a los visitantes la oportunidad de reflejarse en él y ver a otros reflejarse.

Figura 40. Fotografía del Turbine Hall en el Tate Modern. En ella se aprecian las entradas de luz natural, así como el uso consistente de la iluminación artificial. La remodelación de este espacio fue llevada a cabo por el estudio de arquitectura Herzog & de Meuron. La fotografía fue realizada por Paul Simpson.

Figura 41. Esta fotografía proporcionada por Wikimedia Commons muestra la supresión de una amplia variedad de tonos.

Figura 42. Fotografía del Hall, en la cual se aprecia la neblina que hace parte de la instalación. La fotografía pertenece a Studio Olafur Eliasson.

Figura 43. Fotografía provista por Studio Olafur Eliasson, en la cual es posible observar cómo el brillo, el color y la posición de la pantalla hacen que esta se asemeje a la luz del atardecer.

Figura 44. Fotografía de Linda Nylind del periódico The Guardian. En ella vemos a varios visitantes del museo acostados sobre el suelo y observando su reflejo en el techo espejado del Turbine Hall.

Figura 45. Fotografía de James Bulley, donde se alcanza a observar la distorsión que provoca el espejo ubicado en el techo en el reflejo del semicírculo.

Figura 46. En esta imagen capturada por James Bulley se aprecia el conjunto de piezas industrializadas que componen la estructura lumínica ideada por el artista.

Figura 47. En esta fotografía proporcionada por el Studio Olafur Eliasson, se puede apreciar a cientos de visitantes interactuando con *The Weather Project*. Algunos eligen acostarse en el suelo, mientras que otros optan por sentarse sobre él.

También hay quienes se mantienen de pie observando el espacio, o quienes prefieren recorrerlo andando.

Figura 48. En la fotografía del Studio Olafur Eliasson, es posible observar un fragmento del techo espejado del Turbine Hall. En el reflejo, observamos numerosos asistentes usando su cuerpo para generar formas y emitir mensajes.

Figura 49. En esta fotografía realizada por Olafur Eliasson, se observa uno de los prototipos creados por el artista para evaluar las condiciones del espacio del Turbine Hall.

Figura 50. En la fotografía del Studio Olafur Eliasson, observamos un individuo levantando sus manos hacia el cielo, en un gesto ilusorio que hace parecer que toca o sostiene el sol de la instalación.

Figura 51. Fotografía de Linda Nylind para el periódico The Guardian. En ella observamos, en primer plano, algunos visitantes girando sus cabezas para contemplar el reflejo en el techo. En segundo plano, decenas de visitantes en el suelo del Hall miran hacia arriba con el mismo objetivo.

Figura 52. La imagen capturada por Guy Bel muestra a dos niños corriendo animadamente en el interior del Hall, una conducta que a menudo se encuentra restringida en contextos culturales y artísticos.

Figura 53. La fotografía tomada por el Studio Olafur Eliasson muestra a un grupo de visitantes observando la instalación desde el corredor ubicado de la primera planta del edificio, entre las dos alas.

Figura 54. Esta fotografía de Studio Olafur Eliasson muestra un grupo de personas usando sus cuerpos para transmitir un mensaje político en el contexto de la invasión a Irak: «Bush go home!»

Figura 55. La fotografía tomada por James Bulley revela una visión parcial del mecanismo utilizado por el artista para dar vida a su obra.

Figura 56. La fotografía de Studio Olafur Eliasson muestra cómo los espectadores se apropian del espacio y lo utilizan de manera lúdica, relajante y contemplativa.

Figura 57. Esta fotografía capturada por Chris Young/Pa, muestra las manos de un grupo de visitantes que juegan a tocar el sol de Eliasson.

Figura 58. Fotografía de la Sala 1 de la exposición *Plexus* de Camille Norment en la Dia Chelsea de Nueva York. Capturada por Sophie Sahara, en 2022.

Figura 59. Esta fotografía del estudio de Bill Jacobson muestra la Sala 1 de la exposición *Plexus*, de la artista Camille Norment, en 2022. En ella podemos observar los diferentes elementos compositivos.

Figura 60. La fotografía del estudio de Bill Jacobson muestra la Sala 2 de la exposición *Plexus*, de Camille Norment.

Figura 61. La fotografía capturada por el estudio de Bill Jacobson muestra el revestimiento de las paredes y el material del suelo utilizados en la Sala 1 de la exposición. También es posible observar el modo en que la luz natural y artificial interactúan en el espacio.

Figura 62. Fotografía de la entrada principal de la Sala 1 de la Dia Chelsea, donde se puede apreciar una puerta abatible. Esta fue capturada por el Architecture Research Office, encargado recientemente de renovar el espacio.

Figura 63. Fotografía del interior de la Sala 2, al fondo de la cual se encuentra un ventanal que permite mirar en ambas direcciones. Capturada por Knut Åsdam.

Figura 64. En esta fotografía realizada por el estudio de Bill Jacobson observamos las diferentes escalas de los elementos presentes en la Sala 1.

Figura 65. Fotografía detalle de los listones presentes en la Sala 2. Capturada Bill Jacobson Studio

Figura 66. Fotografía del estudio de Bill Jacobson, donde observamos notables similitudes en términos de forma y color entre los listones de madera dispuestos por Norment y las vigas del techo de la sala.

Figura 67. Imagen difundida por la artista donde se puede apreciar el modo en que la luz incide sobre la «campana», haciéndola brillar y creando reflejos a su alrededor.

Figura 68. En esta imagen capturada por Don Stahl, observamos con notable detalle la textura de ambas piezas de latón, así como la mencionada rugosidad en la parte inferior de la gota.

Figura 69. Estas dos fotografías de Don Stahl muestran los diferentes componentes involucrados en la retroalimentación acústica de la Sala 1.

Figura 70. Esta fotografía del estudio de Bill Jacobson muestra un detalle de la forma en que fueron dispuestos los listones de madera en la Sala 2.

Figura 71. En la fotografía capturada por Don Stahl se puede apreciar la intención de la artista de ubicar los listones de manera que se asemejen a las ramificaciones de un árbol.

Figura 72. La imagen capturada por Don Stahl muestra a dos asistentes a la exposición interactuando con el dispositivo en la Sala 1.

Figura 73. La fotografía de Scott Lynch muestra a una de las asistentes acercándose al dispositivo para mirarlo.

Figura 74. La fotografía difundida por Camille Norment muestra a un trompetista, una chelista y un cantante interpretando sus instrumentos a pocos metros de la obra. Al fondo, se pueden observar múltiples asistentes que observan y escuchan atentamente los sonidos generados entre estos y el dispositivo.

Figura 75. La imagen capturada por Knut Åsdam muestra a más de una decena de visitantes interactuando con el dispositivo en la Sala 2.

Figura 76. En esta fotografía de Don Stahl vemos a la artista observando su obra.

Figura 77. La fotografía tomada por Sophie Sahara muestra a varios visitantes recorriendo la Sala 1 e interactuando con el objeto.

Figura 78. La fotografía del estudio de Bill Jacobson muestra a tres visitantes en la Sala 2, interactuando con el objeto a través del contacto.

Figura 79. La fotografía de Don Stahl muestra en primer plano a un visitante acostado sobre el objeto, con los ojos cerrados.

Figura 80. Fotografía del jardín de *Pollinator Pathmaker* de la artista Alexandra Daisy Ginsberg. Capturado por Royston Hunt en Cornwall, julio de 2022.

Figura 81. Boceto de la artista para el *Pollinator Pathmaker*, 2020.

Figura 82. Fotografía propiedad de Eden Project, en la que se observa los diferentes jardines e invernaderos del proyecto.

Figura 83. Imagen aérea de las instalaciones de Eden Project en Cornwall. Provista por Hufton & Crow Photography.

Figura 84. Fotografía de *Pollinator Pathmaker* durante el proceso de plantación en las colinas de Eden Project.

Figura 85. Fotografías del soporte identificativo del *Pollinator Pathmaker* desde dos perspectivas distintas. En la de la izquierda, observamos la parte trasera del soporte, así como su diseño y estructura. Mientras tanto, en la de la derecha, observamos que el soporte es visible a la distancia.

Figura 86. Fotografía capturada por Royston Hunt. En ella observamos a una mujer y tres niños leyendo la información en el soporte.

Figura 87. En la fotografía de Jolyon Troscianko observamos la planta *Digitalis Purpure* desde dos perspectivas diferentes. A la izquierda, se muestra cómo es percibida por el ojo humano, y a la derecha, cómo la observan las abejas.

Figura 88. Cuatro renders digitales realizados por la artista para ilustrar los cambios que suceden en el jardín a medida que pasan las estaciones. De izquierda a derecha: primavera, verano, otoño e invierno.

Figura 89. Esta fotografía de Jolyon Troscianko muestra las flores de la *Echium angustifolium*. Para el ojo humano (izquierda), estas flores parecen tener un color púrpura más bien uniforme. Mientras que las abejas (derecha) pueden percibir dos manchas que absorben los rayos ultravioletas en la parte superior de la flor.

Figura 90. En la fotografía capturada por Royston Hunt, observamos plantas *Verbena hastata* durante la fase de floración. Esta atrae a las abejas y además sirve como hospedero para las larvas de mariposas y polillas.

Figura 91. Fotografía capturada por Royston Hunt, en la cual se aprecia la gran diversidad de especies plantadas por la artista en el jardín. Resaltan las flores de la *Verbena hasata* y la *Verbascum nigrum*.

Figura 92. Durante el proceso de diseño del jardín, la artista y su equipo crearon renders digitales como el que se observa en esta imagen. A través de estos estudiaron las condiciones del terreno —composición, orientación, etc.— para aprovecharlas de modo eficiente.

Figura 93. Fotografía del *Pollinator Pathmaker*, capturada por Royston Hunt. En ella observamos un ejemplo de la multiplicidad de colores, formas y texturas a las que pueden dar lugar las fibras vegetales.

Figura 94. Fotografía de varias personas, entre ellas la artista, plantando del jardín de acuerdo con el diseño propuesto por el algoritmo.

Figura 95. Mapa de plantación generado por el algoritmo tras el *Pollinator Pathmaker*. En él, podemos claramente apreciar la retícula y los códigos de identificación de las plantas, agrupadas para atraer a los polinizadores de manera eficiente.

Figura 96. Fotografía de Marc Carlton, la cual registra la interacción de una mosca de flor o *Volucella zonaria* con la flor de la *Hebe hybrida*.

Figura 97. Fotografía de una familia visitando el *Pollinator Pathmaker* en Eden Project. Capturada por Royston Hunt.

Figura 98. Fotografía de Frederic Griesbaum en la que se observa a una avispa *Cerceris* alimentándose sobre la flor de una *Achillea millefolium*.

Figura 99. Render digital elaborado por la artista en el que se muestra la perspectiva desde la cual un polinizador puede observar el jardín.

Figura 100. En esta fotografía capturada por Royston Hunt durante los meses de verano, podemos observar la diversidad y abundancia de plantas que forman parte del jardín.

Figura 101. Render digital del *Pollinator Pathmaker* para Eden Project. En él observamos que el diseño del jardín es proyectado tomando en consideración la perspectiva de los insectos, o «visión de polinizador».

Figura 102. La fotografía de Steve Tanner muestra a decenas de personas colaborando entre sí para la creación del jardín.

Figura 103. Boceto preparatorio realizado por la artista en 2020, utilizando lápices de colores sobre papel.

Figura 104. En la fotografía capturada por Steve Tanner, observamos una estudiante de paisajismo contribuyendo activamente al proceso de plantación del *Pollinator Pathmaker*.

Figura 105. Fotograma del episodio “Olafur Eliasson: The Design of Art” de la serie *Abstract: The Art of Design*, de Netflix. En ella, observamos al artista explicando el funcionamiento de la luz monocromática y su efecto en la percepción del color.

Figura 106. Captura de un video promocional de *Pollinator Pathmaker*, en Eden Project. En ella observamos la distribución espacial propuesta por el algoritmo para aumentar la empatía del jardín. Cortesía del artista.

Figura 107. Captura de la herramienta para crear jardines empáticos, disponible en el sitio web [pollinator.art](http://pollinator.art). Entre otras cosas, con ella es posible navegar dentro del jardín usando visión de polinizador. También, previsualizar cómo se verá y qué se oirán en el jardín en cada estación.

Figura 108. Fotografía de la Sala 2 de *Plexus*, en la que observamos varios visitantes en contacto directo con la madera. Cortesía de Scott Lynch.

Figura 109. A la izquierda, fotografía de los listones dispuestos como ramas en la Sala 2 de *Plexus*, cortesía de Dia Art Foundation. A la derecha, fotografía de flores en el jardín de *Pollinator Pathmaker*, de Royston Hunt. En ambas observamos la evidente presencia de formas fibrosas y ramificadas.

Figura 110. Fotografía de Studio Olafur Eliasson de una de las maquetas creadas en para evaluar las condiciones del Turbine Hall.

Figura 111. Fotografía de la entrada a las salas de Dia Chelsea, cortesía de Elizabeth Felicella. En ella, podemos observar materiales, componentes e instalaciones presentes en la arquitectura del espacio. Todos los cuales repercuten en su denominada «personalidad acústica».

Figura 112. Fotografía de Amelia Holowaty Krales, en la que vemos un conductor interactuando con la pantalla del coche mientras conduce. La introducción de este tipo de pantallas en el diseño de coches reduce los costos de producción. No obstante, estas han sido muy criticadas porque, una vez en sus contextos de uso reales, pueden distraer al conductor y comprometer la seguridad.

Figura 113. Fotografía de la vista desde uno de los miradores del Tate, también impregnado de los colores cálidos de la obra de Eliasson. Cortesía de Studio Olafur Eliasson.

Figura 114. Fotografía del exterior del edificio donde se encuentra la galería Dia Chelsea. Esta nos permite observar los materiales que componen su arquitectura. Así como ciertas similitudes materiales entre exterior e interior. Cortesía de Elizabeth Felicella.

Figura 115. Serie de fotografías usadas por Eden Project para promocionar el *Pollinator Pathmaker*, en ocasión del Día Mundial de la Conservación de la Naturaleza. Cortesía de Eden Project.

Figura 116. Boceto realizado por Ginsberg durante la realización de *Pollinator Pathmaker*. Cortesía de la artista.

Figura 117. Fotografía cortesía de Eden Project, tomada hace aproximadamente veinte años, cuando Eden era una cantera de arcilla estéril en Cornwall. Podríamos debatir que el *Pollinator Pathmaker* se inserta dentro de la temporalidad de este intenso proceso de transformación espacial.