

---

Tesis doctoral

Arquetipos de las tecnologías en la arquitectura y el diseño

Fernando Meneses-Carlos

---



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la licència [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 4.0 Internacional \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia [Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

This doctoral thesis is licensed under the [Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

# **Arquetipos de las tecnologías en la arquitectura y el diseño**

Doctorando

Fernando Meneses-Carlos

Director

Dr. Alberto T. Estévez

Línea de investigación: Arquitectura y Proyecto  
(Arquitecturas Genéticas)

Programa de Doctorado en Arquitectura - UIC Barcelona

ESARQ Escuela Técnica Superior de Arquitectura

UIC Universitat Internacional de Catalunya

Barcelona, junio 2018



## ÍNDICE

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>Premisas</b>  | <b>6</b>                      |
| <b>Resumen</b>   | <b>7</b>                      |
| <b>Preámbulo</b>   | <b>8</b>                      |
| <b>Hipótesis inicial</b>   | <b>11</b>                     |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>  | <b>13</b>                     |
| Diseño & tecnología  | 14                            |
| Objeto de estudio  | 19                            |
| Enfoque de la investigación  | 20                            |
| Población muestra  | 21                            |
| Aporte práctico  | 22                            |
| <b>APROXIMACIONES</b>  | <b>23</b>                     |
| <b>1. TECNOLOGÍA SOCIAL: Entre el autor y la emergencia social; una respuesta legítima al contexto</b> | <b>25</b>                     |
| Abstract   | ¡Error! Marcador no definido. |
| Introducción   | 25                            |
| Metodología  | 28                            |
| Análisis previo  | 30                            |
| Taller participativo   | 31                            |
| Taller de diseño sin diseño  | 33                            |
| Definición del problema de diseño  | 36                            |
| Exploración del diseño   | 37                            |
| Aplicación de las tecnologías  | 39                            |
| Empoderamiento   | 40                            |
| Taller participativo   | 40                            |
| Taller de diseño sin diseño  | 42                            |
| Exploración del diseño   | 43                            |
| Aplicación de las tecnologías  | 44                            |
| Empoderamiento   | 46                            |
| Discusión  | 50                            |
| Conclusiones   | 51                            |

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>2. TECNOLOGÍA GENÉTICA: Espacios habitables sensibles:</b>   |                               |
| <b>microorganismos como herramientas de diseño</b>              | <b>53</b>                     |
| Abstract  | ¡Error! Marcador no definido. |
| Introducción  | 53                            |
| Metodología   | 56                            |
| Ideas previas   | 57                            |
| Biología sintética  | 57                            |
| Mónadas   | 59                            |
| Análisis de proyectos   | 62                            |
| Hacking Bacterias   | 62                            |
| Barcelona Genética: Arquitectura                                | 67                            |
| Geobacter Project: Generación de energía                        | 70                            |
| MycoWorks: Producción de materiales                             | 72                            |
| BetterAir: Mejora de la calidad del aire                        | 74                            |
| Discusión   | 76                            |
| Conclusiones  | 78                            |
| <b>3. TECNOLOGÍAS DIGITALES: Una aproximación filosófica al</b> |                               |
| <b>problema ontológico del diseño</b>                           | <b>81</b>                     |
| Abstract  | ¡Error! Marcador no definido. |
| Introducción  | 81                            |
| Primeras aproximaciones   | 82                            |
| Teoría de la justicia   | 83                            |
| Arrojados al mundo  | 85                            |
| Lo salvaje y lo civilizado                                      | 87                            |
| Vigilar y castigar  | 89                            |
| Modelo jerárquico contra modelos horizontal                     | 91                            |
| Filosofía de la liberación                                      | 92                            |
| Democratización de las tecnologías                              | 93                            |
| Discusión   | 95                            |
| Ontología de la idea del ser                                    | 96                            |
| El problema ontológico del diseño                               | 100                           |
| Conclusiones  | 102                           |

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>4. IMPACTO TECNOLÓGICO: Un diseño más influyente y más “peligroso”</b>              | <b>106</b>                    |
| Abstract   | ¡Error! Marcador no definido. |
| Introducción   | 107                           |
| Metodología  | 109                           |
| Más influyente y más “peligroso”   | 109                           |
| Cambio de papeles  | 110                           |
| Diseño social  | 112                           |
| Más potentes y menos conscientes   | 114                           |
| Conclusiones   | 119                           |
| <b>5. CONCIENCIA TECNOLÓGICA: Arquetipos epigenéticos de la ciudad latinoamericana</b> | <b>121</b>                    |
| Abstract   | ¡Error! Marcador no definido. |
| Introducción   | 121                           |
| Aproximación epistemológica  | 122                           |
| El ejemplo de la ciudad  | 123                           |
| Epistemología  | 126                           |
| La liberación global   | 130                           |
| La ciudad desde el punto de vista ontológico   | 133                           |
| Conclusiones   | 137                           |
| <b>CONCLUSIONES</b>  | <b>139</b>                    |
| Tecnologías sociales   | 141                           |
| Tecnologías genéticas  | 143                           |
| Tecnologías digitales  | 144                           |
| Impacto y conciencia tecnológica   | 145                           |
| Tecnologías teóricas   | 146                           |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>  | <b>151</b>                    |

## **Premisas**

La presente investigación consta de cinco apartados que analizan los arquetipos de las tecnologías, entendiendo por tecnología, a todas las extensiones extra-biológicas de nuestra especie. El tema central es analizar la manera en que las tecnologías influyen en los procesos de diseño y cada apartado estudia el tema desde alguna de las aristas más relevantes, a saber: tecnología social, tecnología genética, tecnologías digitales, impacto tecnológico y conciencia tecnológica.

La tesis se desarrolla como parte del Programa de Doctorado en Arquitectura de la Universitat Internacional de Catalunya (UIC Barcelona), dentro de la línea de investigación de Arquitectura y Proyecto, en el grupo de investigación de Arquitecturas Genéticas, bajo la dirección del Dr. Alberto T. Estévez.

Cada uno de los apartados cuenta con retroalimentación de otros investigadores en temas relacionados, con especial mención a grandes expertos como Alberto T. Estévez, Daniela Frogheri (Universidad de Monterrey), Francisco Morales (Antropólogo de la Escuela de Educación Superior en Ciencias Históricas y Antropológicas, México), Ernesto Ladrón de Guevara (Genetista de la Universidad Nacional Autónoma de México) y a Guillermo I. López Domínguez (de la Universidad Autónoma de Querétaro).

## Resumen

En la presente investigación se abordará la relación entre el *diseño* y la *tecnología*, como premisa. Y dando por válido que exista esta relación, la hipótesis inicial expone al diseño como un subordinado de la tecnología. La hipótesis defiende que esta subordinación puede ser un error y/o trampa, dejando al diseño en el peligro de terminar rezagado o incluso como un elemento de freno, en relación con el rápido desarrollo cultural. Esta relación cobra importancia en un contexto como el actual, donde el diseño se enfrenta a retos cada vez más complejos, rápidos y avanzados, los cuales, no se logran alcanzar con los métodos *tradicionales* del diseño. Desde esta perspectiva, entender el rol del diseño y la tecnología se torna importante. Así, y buscando dar un paso más hacia la exploración de los nuevos retos del diseño, se plantea como objetivo general analizar los arquetipos de la relación entre el diseño y la tecnología.



## Preámbulo

Antes de iniciar, sería legítimo exponer las cuestiones que motivan la presente investigación desde lo personal, por un lado, están las extraordinarias experiencias vividas en Barcelona. Algo que se inició como un viaje de un año y que se extendió a ocho extraordinarios años de intenso trabajo y exploraciones experimentales teniendo la fortuna de intervenir en proyectos por China, España, Holanda, Irán, Italia, Noruega, Polonia, Qatar, USA y Taiwán. En este periodo, junto a grandes amigos y compañeros de batalla, se lograron explorar temas que hoy a la distancia veo con gran orgullo. Esto es importante, primero porque este contexto me permitió pensar y vivir en carne propia la utopía del "todo es posible". Segundo porque esta experiencia me permitió entender cuestiones que en un contexto convencional habría sido casi imposible imaginarlas.

Pero esto, más que una reseña de experiencia personal, lo comento para generar un primer contexto de referencia a un segundo momento: ahora, en Monterey después de cinco años y con la fortuna de intervenir en proyectos por Brasil, Colombia, Costa Rica, Guatemala, México, Panamá y Perú. Me enfrenté a la imposibilidad del "todo es posible", es decir, por alguna extraña razón los súper poderes tecnológicos de un lugar no tenían ningún efecto en el otro. Claramente después de la frustración llegaron las preguntas sinceras sobre la cuestión y estas preguntas me hicieron llegar a un texto muy interesante titulado *América como conciencia* de Leopoldo Zea (Zea, 1972).

En esta obra Zea expone de manera muy profunda el fenómeno de etnocentrismo, en este caso proyectado en el eurocentrismo y el sentido periférico de las culturas latinoamericanas, pero más allá del debate entre europeos y no europeos, el punto fundamental, es que ayudó a llegar a una pregunta muy ingenua pero importante: ¿por qué usamos la tecnología?, ¿dónde se inició esta necesidad?, ¿de quién es la tecnología? En otras palabras, ¿qué tan legítima es la tecnología de un lugar en otro?

Estas preguntas me hicieron pensar que incluso lo que yo identificaba como tecnología en Barcelona, si lo pensaba bien, tampoco era algo propio de Barcelona. En realidad, ahí se inventaban cosas tratando de imitar o alcanzar el nivel mundial. Un nivel mundial que termina reducido a tan pequeños grupos que preguntar ¿por qué usamos la tecnología?, ¿dónde se inició esta necesidad?, y ¿de quién es la tecnología?, pierde todo sentido. Es decir, estos grupos funcionan bien, son legítimos en su planteamiento, uso y desarrollo de tecnología, son el centrismo de la tecnología.

Dicho esto, la pregunta sobre esa tecnología, que en un lugar funciona y en otro no, no es del todo válida. Sería más válido pensar en la aplicación práctica y tangible de esta tecnología. O sea, el problema no está en la tecnología del otro. En el fondo el otro se pregunta por sus necesidades y las soluciona con su tecnología. La pregunta de fondo es ¿por qué alguien decide usar la tecnología del otro? Será que tiene los mismos problemas que el otro, o será que al usar la tecnología no intenta solucionar problemas. Este fin puede ser muy subjetivo y polémico. Sin embargo, sin salirnos del tema inicial, la pregunta entonces sería ¿por qué el diseño usa la

tecnología? ¿Por qué la usé en Barcelona? ¿Por qué la quiero usar también en México, o en cualquier otra parte del mundo?

## Hipótesis inicial

En este contexto, dejando de lado el debate del centrismo tecnológico y aterrizando el problema al tema inicial del diseño, podríamos decir que el conflicto está en la simple cuestión de cómo la tecnología ayuda a solucionar problemas de diseño. Y a manera de *supuesto inicial* podríamos decir que hay por lo menos cuatro grupos:

- Primero: grupos de desarrollo tecnológico que se preguntan por sus problemas y que los resuelven desarrollando su tecnología.
- Segundo: grupos que no se preguntan por sus problemas, pero que, al seguir a los primeros, aparentemente también solucionan parte de sus problemas.
- Tercero: grupos que no se preguntan por sus problemas y que, al seguir a los primeros, no solucionan sus problemas.
- Cuarto: por deducción lógica, deberían existir grupos que no se preguntan por sus problemas, que no siguen a los primeros y que puede (o no) que solucionen sus problemas.

De esto podemos concluir que el problema no está necesariamente en la tecnología. En realidad, parece ser más un problema del diseño en el momento de plantearse sus problemas. Así el problema no es el desarrollo tecnológico. Incluso podríamos acotar que la tecnología pudiera tener un nivel de desarrollo ideal y que en este sentido supera las capacidades del diseño que no genera sus propias tecnologías.

Así, la pregunta inicial de el por qué en algunos lugares el "todo es posible" se convierte en "no todo es posible, o casi nada", podríamos anotar también que inicialmente es más lógico que esto sea el resultado de un mal hábito en el momento de plantear los problemas y no de un centrismo tecnológico, entendiendo con esto a las actividades que tienen a la tecnología antes que cualquier otra cosa. Dicho esto, merecería la pena explorar desde el contexto cultural antropológico, e incluso desde una crítica profunda filosófica, el fondo del desequilibrio entre el desarrollo de tecnología y la conciencia del diseño.

Para terminar, y dado que la pregunta inicial expone las problemáticas de los centrismos como ideas universales, en la presente investigación no se intentará resolver el tema desde lo universal. En realidad, nos concentraremos en el problema local desde el ámbito específico de las dificultades en un contexto como México. A manera de grupo muestra, y dentro del debate general de América Latina, preguntándonos por los grupos dedicados al diseño y que usan tecnología en sus procesos.

Para acotar mejor el grupo de estudio, la pregunta parece ser válida únicamente el tercer grupo citado anteriormente, es decir, "el grupo que no se pregunta por sus problemas y que, al seguir a los primeros, no solucionan sus problemas". Dado que el primer grupo es el estado ideal, en el segundo grupo el modelo parece funcionar y el cuarto queda totalmente fuera del debate.

## INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación surge como autocrítica al aparente control superficial que los diseñadores tienen sobre las nuevas tecnologías, en un momento histórico, en el que la tecnología parece superar y solucionar de manera más rápida y natural los problemas del diseño. Está claro que hablar de tecnologías puede ser muy general. El abanico de éstas es considerablemente amplio. Sin embargo, y para acotar, nos concentraremos en un área muy específica y difundida en el campo del diseño, y que de momento denominaremos *fabricación digital*, pensando que esta área es una buena muestra de la relación entre tecnología y diseño. En esta área se trabaja con el diseño digital conectado directamente con los sistemas de fabricación, haciendo uso de programas paramétricos, generativos y máquinas de control numérico.

La fabricación digital tiene varias ventajas, sobre todo si es comparada con la fabricación tradicional o con la producción industrial masiva. La primera ventaja reside en la facilidad y precisión con la que un diseñador puede materializar su obra. En este sentido, el diseñador adquiere la capacidad de producir objetos reales y tangibles, lo que lo enfrenta a nuevos retos técnicos, que en la forma tradicional son resueltos por los oficios o por los especialistas expertos de las grandes industrias.

La segunda ventaja es la capacidad de reproducción, es decir, no solamente los diseñadores pueden materializar los objetos: ahora casi cualquier persona puede hacerlo. Un buen ejemplo de esto es el éxito de las impresoras 3D, que es casi como usar una batidora y los laboratorios de fabricación digital. Sin duda los factores relevantes y de debate son la calidad, facilidad de uso y el bajo costo, pero no entraremos en este tema por el momento.

En términos generales, se podría decir que, debido a las aparentes ventajas, supuestos desarrollos y retos, la fabricación digital parece un buen espacio de exploración, pero es necesario preguntar si la fabricación digital puede ser un sistema de producción válido para el mundo del diseño o si solamente se trata de una tendencia.

## **Diseño & tecnología**

Iniciaremos por definir lo que en esta investigación se entenderá por *diseño* y por *tecnología*. Claramente estas definiciones no son definitivas, y, de momento, solamente serán un punto de partida que ayudará a entender mejor el planteamiento del problema. El reconocido filósofo *Vilém Flusser*, en su libro *Filosofía del diseño*, comenta:

*“Por medio de una palanca -y a pesar de nuestro propio peso- habremos de poder alzarnos hasta las estrellas, si es posible; y, si nos dan un punto de apoyo, habremos de ser capaces de sacar al mundo de su órbita. Éste es el diseño que constituye el fundamento de toda cultura: engañar a la naturaleza precisamente por medio de la cultura, superar a lo natural mediante lo artificial y construir máquinas...”* (Flusser, 2002, p. 26).

Flusser resalta cualidades muy importantes del diseño, por un lado, lo identifica como una acción cultural del individuo. Esto es muy importante, ya que deja la magia del diseño fuera de los límites de la creatividad individual, tema que podría ser una trampa teórica o un tema de gran debate. La segunda cualidad a la que se refiere es la artificialidad del diseño, es decir, en el diseño la esencia es engañar a la naturaleza. Esto es muy interesante ya que, en otras áreas como la ciencia, el objetivo es entenderla. Aquí surge la tercera cualidad del diseño, es decir, para engañar, antes, es necesario conocer. Esto obliga al diseñador a conocer la naturaleza, pero no como fin, sino solamente como proceso para lograr engañarla en un segundo momento.

Así que parafraseando a Flusser podemos decir: *“En pocas palabras: el diseño que está detrás de toda cultura consiste en, mediante engaños, convertirnos a nosotros -simples mamíferos condicionados por la naturaleza- en artistas libres”*. Por otro lado, al hablar de tecnología no nos referiremos a las tecnologías desde el punto de vista de la ingeniería, informática o de los desarrollos de técnicas avanzadas, sino, que nos referiremos al concepto más profundo y general de tecnología. En el libro *Nuestra especie* de Marvin Harris, encontramos:

*“Nuestros antepasados erectus eran criaturas sumamente inteligentes comparadas con los chimpancés. Pero el registro arqueológico sugiere con insistencia que carecían de la capacidad mental que permitió a nuestra especie aplicar la experiencia colectiva de cada generación a un repertorio, creciente y evolutivo, de tradiciones sociales y tecnológicas.”* (Harris, 1997, p. 30).



Es decir, la tecnología es un tema más antropológico, es un rasgo más propio de la cultura que de la ingeniería, la biología o la informática. Harris expone cómo la capacidad intelectual del individuo no es lo más importante en el desarrollo cultural. Es decir, no tenemos tecnologías avanzadas por ser más listos. En realidad, lo que tenemos, como diría Harris, es *“la capacidad de generar una experiencia colectiva de cada generación a un repertorio, creciente y evolutivo, de tradiciones sociales y tecnológicas”*. Por otro lado, los etnólogos y antropólogos Pierre Bonte y Michael Izard en su *Diccionario Akal de Etnología y Antropología*, definen tecnología de la siguiente manera:

*“La tecnología es el estudio de las actividades emprendidas por los hombres para adquirir y transformar los elementos orgánicos e inorgánicos del mundo natural.”* (Bonte, Izard, 1996, pp. 692-695).

De esta manera, al referirnos a tecnología nos referiremos en realidad al concepto de tecnología cultural que se emplea en la antropología. En otras palabras, nos referiremos a las estructuras y relaciones que gestan estas aproximaciones de técnica avanzada. También, y como base teórica, tomaremos los tres niveles de manipulación que exponen Bonte & Izard, a saber: (i) manipulación de las materias primas, herramientas, gestos, conocimientos y habilidades, (ii) manipulación de los procesos, cadenas operatorias y relaciones sociales y (iii) la manipulación de los conjuntos de actividades de un grupo social. Este último nivel es el que exploraremos en esta investigación, respetando las dos categorías que Bonte & Izard sugieren, a saber: (i) las relaciones concretas

entre los objetos de estudio, (ii) las relaciones conceptuales entre las aproximaciones posibles.

Así, y dejando claro lo que de momento se entiende por diseño y tecnología, puntualizaremos que la hipótesis inicial parte del prejuicio en donde se identifica un desfase entre el desarrollo de la tecnología y el desarrollo del diseño. Dejando al diseño en un estado menos desarrollado que la tecnología. Sabiendo que establecer una medición sobre este tema es una tarea titánica. Así, y con el ánimo de poner sobre la mesa un estado del arte sobre esta percepción, una necesidad de cambio de modelo en las metodologías y alcances del diseño, usaremos como punto de partida la opinión y debates sobre esta temática de algunos expertos. Lo iniciaremos desde el libro *Constructing a New Agenda: Architectural Theory*, donde encontramos comentarios del arquitecto y filósofo Karl Chu:

*“En la Metafísica de Arquitectura Genética y Computación, ‘la evolución de la vida y la inteligencia de la Tierra, por fin, han llegado a un punto en el que se puede pensar en generar cualquier cosa casi de la nada.’ Este trastorno generalizado, alimentado por el fácil alcance y transferencia de información, nos está marcando el comienzo hacia lo que Karl Chu describe como la ‘era post-humana’, que dará a luz un nuevo tipo de mutación biomecánica de sustancias orgánicas e inorgánicas.” (Sykes, 2012, p. 421)*

Está claro que para Karl Chu se tienen que dejar atrás las formas tradicionales de solucionar las cosas, e iniciar ya la construcción de las nuevas realidades. Y por otro lado parece que estamos en un periodo histórico en el que es posible hacer casi cualquier cosa. En este contexto, parece que es evidente que el diseño está parado y

necesitado de alcanzar los retos del desarrollo cultural. Pero Karl Chu no es el único que lo piensa, en el *Journal Architecture Philosophy* de la *International Society for the Philosophy of Architecture (ISPA)* el filósofo Noël Carroll comenta:

*“La misma noción de culpabilidad arquitectónica trae a la mente, y posiblemente implica, que debe haber algo así como obligaciones arquitectónicas.”* (Carroll, 2015, p. 141).

Carroll se pregunta por la ética de los agentes creadores en nuestro tiempo. Y específicamente, en este artículo se pregunta por las obligaciones arquitectónicas, explicando:

*“La noción de la obligación de la arquitectura para estar en el lado de la historia, por supuesto, hereda el compromiso de las áreas que la componen, incluyendo las ideas de verdad a los materiales, la honestidad estructural, y lo emblemático del espíritu de los tiempos.”* (Carroll, 2015, p. 143).

En otras palabras, Carroll expone la necesidad de un cambio no solamente por el argumento histórico, sino que esto debería ser el resultado de una ética del arquitecto. Es decir, debería existir una responsabilidad natural de la arquitectura, en la cual esté implícita la responsabilidad con el *espíritu de los tiempos*. Sin embargo, Carroll también expone que, a pesar de ser una responsabilidad clara, lo que no es claro es el punto de llegada. Así, este problema epistemológico puede quedar muy lejos del alcance del arquitecto. Por otro lado, el filósofo Vilém Flusser, en su libro *Filosofía del diseño: la forma de las cosas* comenta lo siguiente:

*“Al comienzo de este ensayo sugerimos que la diferencia fundamental entre Occidente y Oriente es la actitud respecto de la muerte y de la vida. De la actitud occidental surgieron la filosofía griega, la profecía judía y, de ahí, el cristianismo, la ciencia y la técnica. De la actitud oriental surgió una estrategia vital estético-pragmática, que nosotros, los occidentales, nunca hemos podido entender del todo.”* (Flusser, 2002, p. 88).

Flusser se pregunta sobre las estructuras profundas de grupos culturales tan diferentes como el mundo oriental y el occidental. Y como estos dos mundos, según los nuevos códigos, parece que nos exponen que los productos y los diseños ya no cuadran con los modelos tradicionales. Con esto podemos concluir que efectivamente existe una necesidad natural del diseño de estar en sintonía con el espíritu de sus tiempos.

La pregunta entonces puede invertirse y cuestionar si el diseño es un concepto que ya no es útil, o simplemente se encuentra en un proceso de evolución natural. En cualquier caso, la pregunta por la validez, realidad e importancia del estado del diseño parece ser una pregunta válida. Sobre todo, si es válida la hipótesis de Flusser donde *“el diseño que está detrás de toda cultura consiste en, mediante engaños, convertirnos a nosotros -simples mamíferos condicionados por la naturaleza- en artistas libres”*.

### **Objeto de estudio**

De lo anterior, podemos concluir que existen indicios para pensar que la hipótesis inicial es válida. Sin olvidar que aún es necesario analizarla con más profundidad y detalle durante la investigación.

Pero por el momento y para continuar podemos exponer (i) que existe una relación entre el diseño y la tecnología, (ii) en donde el diseño está rezagado en comparación del espíritu de los tiempos y de la propia tecnología, (iii) y también podemos acotar que uno de los caminos posibles para analizar esta problemática es el estudio de los arquetipos de las relaciones del diseño y la tecnología.

Con estos puntos de partida y tomando en cuenta que dichos arquetipos se encuentran ligados al espíritu de los tiempos de la cultura, donde, por un lado se prevén problemas teóricos y por el otro limitaciones prácticas, nos deja en un terreno que además de estudiar las relaciones entre diseño y tecnología, necesita plantear un modelo teórico de la posibilidad de una tecnología dentro del diseño y/o un diseño dentro de la tecnología, así como un estudio de estas posibles relaciones en un contexto de tiempo y cultura. Y que de momento definiremos como objeto de estudio y al que nombraremos como “arquetipos de las tecnologías del diseño para el diseño”.

### **Enfoque de la investigación**

La hipótesis expuesta en la presente investigación cuestiona la posible disfuncionalidad en el quehacer del diseñador. Principalmente se subraya una disfunción específica entre el diseño y la tecnología, presumiendo que esta disfunción específica puede ser una de las causas de la disfunción general. En este contexto la investigación buscará analizar el problema desde un punto de vista teórico y práctico, pero sobre todo aproximarnos a un caso concreto.

De esta manera, el enfoque es específico a un grupo determinado. Los sistemas de medición serán establecidos desde la exploración teórica y serán considerados únicamente como punto de partida y en ningún caso como criterio universal del problema. Basados en la idea que parte del problema son o pueden ser los centrismos universalistas, en el sentido epistemológico. Los métodos propuestos serán exploraciones cualitativas y cuantitativas de los fundamentos teóricos filosóficos, así como los rasgos prácticos desde la exploración de los arquetipos antropológicos.

### **Población muestra**

Recordando la primera definición de grupos, expuesta en la hipótesis inicial de la presente investigación (Preámbulo): uno de los grupos, en los que se presentaba de manera más lógica el problema que planteamos, es “el grupo que no se preguntan por sus problemas, y que, al seguir a los primeros, no solucionan sus problemas”. Bajo esta descripción general, acotaremos la población muestra a grupos de trabajo dedicados al diseño y que sean conscientes de involucrar alguna tecnología durante el proceso.

Por otro lado, y dado que la hipótesis surge de la diferencia entre el “todo es posible” de algunos lugares contra el “no todo es posible, o casi nada” de otros, la población muestra se concentrará en los grupos establecidos físicamente en México, a manera de grupo muestra, pero intentando abordar, en lo posible, el debate en el contexto de América Latina.

De esta manera la población muestra estará dividida en tres grupos, los primeros dos a manera de referencia comparativa, a saber, (i) un grupo en contextos donde se crea en el “todo es posible”, (ii) un grupo donde no se tenga conciencia del uso de la tecnología y finalmente (iii) el tercer grupo donde se desarrolla el diseño con la conciencia de la tecnología, pero donde exista la disfunción entre el diseño y la tecnología. Este último será nuestro centro de atención y sobre el cual se desarrollará la investigación.

### **Aporte práctico**

Al término de la investigación se buscará obtener una definición clara sobre el diseño y la tecnología en el contexto de un diseño que busca solucionar problemas. Una vez realizada la definición se buscará precisar y validar su relación. Aquí el objetivo es llegar a un modelo, que, desde lo teórico, nos permita enfrentar un problema bajo los pilares del diseño y la tecnología. Por otro lado, como validación final, pero también como ejemplo de la aplicación práctica, se buscará desarrollar un caso concreto donde se aplique el modelo teórico y las bases del desarrollo práctico.

La conclusión tendrá que demostrar, si es verdad o no, que la disfunción entre diseño y tecnología es una de las causas, o la causa, de la existencia de “grupos que no se preguntan por sus problemas, y que, al seguir a las tecnologías de otros, no solucionan sus problemas”. Y, en el supuesto de que sea válida, se expondrá un ejemplo práctico que, sin querer ser un manual de paso a paso, ilustre la posibilidad y retos en una aplicación tangible y concreta.

## **APROXIMACIONES**

Analizaremos cinco aproximaciones, relacionadas con la tecnología social, genética, digital, considerando estas tres aristas como las principales en el contexto latinoamericano, entendiendo que es una región con problemas similares, sobre todo en lo referente a la relación con la tecnología. De igual manera se analizará el impacto y conciencia tecnológica como elementos clave, como aristas clave. Cada apartado es una investigación que busca explorar el tema central de los arquetipos de las tecnologías en el mundo del diseño.

El primer apartado trata de la tecnología social. En este apartado titulado “Entre el autor y la emergencia social: una respuesta legítima al contexto”, donde se busca explorar la posibilidad de una tecnología que tenga como centro lo social. Pero sin contraponerse a la tecnología digital, ya que a menudo en el contexto latinoamericano lo digital se confronta a lo tradicional y a sus estructuras sociales.

El segundo apartado es una aproximación a las tecnologías genéticas. Titulado “Espacios habitables sensibles: microorganismos como herramientas de diseño”, busca explorar las bases teóricas de la genética, así como los antecedentes en el ámbito del diseño. Cerrando con un análisis del estado del arte y de aplicaciones tangibles de un diseño acompañado con tecnologías genéticas.



La tercera aproximación se recoge en el apartado de tecnología digital, donde se analiza “Una aproximación filosófica al problema ontológico del diseño”, intentando explorar en términos filosóficos, cuáles son las áreas de oportunidad en las tecnologías digitales, tomando en cuenta que estas son las tecnologías que inician nuestro debate de los arquetipos tecnológicos.

El cuarto apartado busca analizar el impacto tecnológico. Explorado la idea de “Un diseño más influyente y más ‘peligroso’”, donde el objetivo es valorar en lo cuantitativo y cualitativo el impacto que representa el uso de tecnologías digitales en nuestro mundo contemporáneo.

Las aproximaciones terminan con el apartado de la conciencia tecnológica, donde se analizarán los “Arquetipos epigenéticos de la ciudad latinoamericana”: un análisis epistemológico sobre el origen de los conceptos de diseño en Latinoamérica, usando el concepto de ciudad, como concepto-ejemplo de la aproximación.

En general las aproximaciones buscan analizar el tema central de la investigación desde diferentes aristas, con la intención de tener una validación y definición más clara sobre la problemática expuesta.

# **1. TECNOLOGÍA SOCIAL: Entre el autor y la emergencia social; una respuesta legítima al contexto**

## **Resumen**

Esta investigación abordará la posibilidad de un diseño basado en la emergencia social en comparación con el diseño basado en el autor. Se discutirá el proceso y sus implicaciones teóricas y aplicadas, legitimando simultáneamente la posibilidad de aplicar tecnologías de diseño y fabricación digital en el contexto latinoamericano, exponiendo las ventajas y desventajas, concluyendo con un par de escenarios, uno en que el diseño está marginado a la técnica, y el otro es que amplía su campo de conocimiento.

## **Introducción**

Existe una infinidad de métodos para hacer proyectos, pero en este artículo analizaremos dos en particular, el primero: es desde un autor que desea crear; el segundo: el de un diseño que emerge de una situación y dónde el autor se convierte en facilitador más que en creador. De esta manera la propuesta es abordar las diferencias entre el autor como creador y la emergencia social.

En el proyecto se buscará aplicar las tecnologías de diseño y fabricación digital en un proyecto social que permita explorar la

emergencia social, en este proyecto el resultado final fue un objeto físico, así la intención del estudio será analizar el marco teórico, la aplicación tecnológica y el ejercicio práctico de diseño, con el propósito de explorar las posibilidades y límites del diseño dentro de la emergencia social en el contexto actual de las tecnologías de fabricación digital en el entorno latinoamericano.

Existen algunas referencias de arquitectura social, o de cómo promover el empoderamiento y la apropiación de los espacios tales como los Talleres Sociales Latinoamericanos TSL, organizados por la Coordinadora Latinoamericana de Estudiantes de Arquitectura CLEA («CLEA», 2017) así como métodos de diseño vinculados con la integración social, como el diseño participativo, co-diseño, diseño responsable y muchos otros donde el objetivo general es incluir en el proceso de diseño a todos los elementos involucrados, desde la materia, los sujetos y el entorno natural, sin embargo, en muchos casos, estos temas nos hacen llegar a áreas como la sociología y la antropología, notando de inicio que estas áreas ya son o deberían ser fundamentales en la formación de los arquitectos y diseñadores, pero tampoco es extraño que en algunos casos aún no lo sea.

En particular para Latinoamérica, la formación académica en sociología es muy joven, ya que la primera universidad en ofrecer un curso formal de sociología fue la Escuela Libre de Sociología y Política de Sao Paulo en 1933. (Germani, 1964, p. 19).

Por otro lado, nos encontramos referencias muy interesantes sobre esta cuestión, en áreas como la antropología del diseño, el diseño participativo y la animación social, tales como el trabajo de Marc Augé sobre “el diseño y el antropólogo” (Augé, 2000, pp. 90-94)

dónde se expone una idea muy interesante sobre la relación entre el objeto y el sujeto, partiendo de la idea de cuando se ve una película o serie de televisión y después de algunas escenas es fácil saber en qué ciudad se está ambientando, es decir, que el diseño en términos antropológicos es un medio por el cual se puede entender la cultura que los usa, esto puede que no sea nada nuevo, pero lo importante aquí es que a pesar de estar en un mundo global, a pesar que el diseño de un vehículo o un teléfono sea el mismo para todo el mundo, el contenido cultural de cada lugar transforma el objeto y lo convierte en algo diferente, o en otras palabras, el diseño no depende solamente de quien lo diseña sino que también es transformado por el que lo usa.

En la misma dirección encontramos “contribuciones para una antropología del diseño” de Fernando Martín Juez, dónde se expone el diseño como un fenómeno natural de la cultura, afirma que “no existe objeto si no es con respecto a un sujeto y a un ambiente objetivo”. (Juez, 2002) En este sentido el diseño efectivo es el que logra convertirse en una “prótesis” de las condiciones naturales del sujeto. En este sentido el diseño no se puede reducir a la solución específica de un problema como un problema de diseño, el diseño es parte de un proceso cultural más amplio y complejo que involucra los arquetipos de comportamiento, uso y empoderamiento de los distintos grupos culturales.

Sumado a esto, nos encontramos en una nueva revolución en los modelos de producción, tal y como lo expone Neil Gershenfeld en la explicación de los FabLabs, donde expone como el futuro de la producción global está en la capacidad que tengamos de empoderar a los usuarios, se trata entonces de la democratización de las

tecnologías basada en una producción descentralizada. Dentro de una filosofía donde cualquier persona puede fabricar casi cualquier cosa. (Gershenfeld, 2007).

De esta manera el proyecto que se presenta buscará analizar las diferencias entre un diseño desde el autor frente al facilitador desde la emergencia social, la conclusión general es que el proyecto adquirió mayor resiliencia, sea por parte de los diseñadores como por parte de la comunidad. De manera particular este proceso aumentó el empoderamiento por parte de los involucrados a tal nivel que ellos mismos pudieron reparar o sugerir mejoras, por otro lado, el costo del proyecto se redujo significativamente. En el presente apartado se expondrán los detalles del proceso, errores, aprendizajes y concluyendo con una gran lista de retos para el futuro.

## **Metodología**

En términos generales la emergencia social suele reaccionar mejor a ciertas situaciones que el diseño mismo, en el proyecto que se expondrá, se utilizaron metodologías de la animación social, desde reuniones colectivas con los involucrados hasta etnografías de sus percepciones, esto con la finalidad de identificar lo que queda invisible a la percepción del diseñador; para comparar los dos procesos (diseñador como autor y/o diseñador como facilitador), en paralelo se realizó una exploración de ideas previas de posibles soluciones por parte de un equipo de diseñadores y de la comunidad.

Con esta metodología se logró identificar un problema de diseño, dicha dificultad no se encontraba en las propuestas iniciales del diseño, y su importancia frente a las primeras ideas fue concluyente. En el proceso de diseño, se realizó el mismo ejercicio, generando un diálogo entre el diseño de laboratorio y su uso en la vida real.

El proyecto se enmarcó como una línea de investigación del FabLab Monterrey, dentro del Centro Roberto Garza Sada de Arte, Arquitectura y Diseño de la Universidad de Monterrey. («CRGS», 2017) donde el objetivo principal es desarrollar proyectos bajo la modalidad de aprendizaje en el servicio, entendiendo con esto el aprendizaje basado en proyectos reales que tengan una implicación social, y en donde el aprendizaje se genera en la acción de servicio, buscando así que los alumnos, investigadores y comunidad aprendan en conjunto.

En este caso se trata de intervenir en la Preparatoria Politécnica de Santa Catarina PPSC, México, el objetivo particular es analizar la posibilidad de la implementación de las tecnologías de fabricación digital en proyectos sociales. En este contexto la investigación buscó analizar el proyecto de la PPSC en dos caminos concretos, el primero es el de un diseño tradicional, un diseño que podría surgir de un buen despacho de arquitectura, y al mismo tiempo, pensar en la posibilidad de un diseño emergente.

Para desarrollar el proyecto se reunió un grupo de trabajo conformado por investigadores del FabLab Monterrey, profesores del Departamento de Arquitectura de la Universidad de Monterrey y junto con profesores y alumnos de la Preparatoria Politécnica de Santa Catarina, N.L. México. El plan de trabajo en general consistía

en abordar el proyecto desde la exploración empírica de los arquetipos sociales explorados en campo, y en paralelo, plantear las respuestas que se podrían dar desde el diseño tradicional de un despacho.

El proyecto se realizó de junio 2016 a febrero 2017, contemplando el análisis del problema, desarrollo, aplicación y la observación de los procesos de empoderamiento, actualmente el proyecto sigue en proceso, el grupo de investigación continúa con la observación de las evoluciones en los mecanismos de empoderamiento.

### **Análisis previo**

Es complicado iniciar un proyecto de esta naturaleza, por un lado, y a pesar de la literatura de la sociología y la antropología, es claro que los arquitectos no estamos formados para este tipo de aproximaciones, pero también es importante decir que los sociólogos y antropólogos tampoco están formados para diseñar, así que el análisis previo, fue en toda regla, una aproximación empírica basada en los prejuicios personales, profesionales y en el mejor de los casos intentando aplicar las epojés que Edmund Husserl sugiere en su método fenomenológico (Husserl, 2003).

Los primeros prejuicios en la categoría de la aproximación social eran muy vagos, por un lado, se sabían datos del lugar, tales como que se trataba de una escuela pública, es una escuela técnica, se encuentra ubicada en uno de los municipios que conforman el área metropolitana de Monterrey y es un municipio principalmente industrial. En el segundo escenario, el del diseñador, la primera

pregunta fue sobre las necesidades y si ya se contaba con un programa específico.

En términos generales el análisis previo involucró mucha más información técnica que para efectos del presente apartado no es relevante. La primera conclusión unánime es que era necesario acudir al sitio y hablar con las personas involucradas, el plan de trabajo entonces fue trabajar sobre todo con la observación y diálogo con los interesados.

### **Taller participativo**

La primera reunión consistió en un taller participativo, donde el principal objetivo fue identificar el problema de diseño, sin embargo, el resultado fue mejor de lo esperado, ya que surgió una lista considerablemente larga de problemas, y aquí es importante mencionar, que tampoco el usuario sabe que es lo que necesita, nada nuevo, pero lo que descubrimos es que lo conoce mejor que el diseñador, el sociólogo, antropólogo o cualquier especialista ajeno a la comunidad.

En esta sesión se realizaron actividades orientadas a conocernos y a generar empatía entre todos los integrantes, con la intención de establecer un diálogo más horizontal. Otro grupo de actividades consistía en observar a los usuarios con la intención de conocerlos en primer plano y con esto generar los arquetipos colectivos de diseño (Jung, 2009), esto es, entender la idea colectiva primero del problema y más adelante con la idea de la solución. Y finalmente en esta reunión se desarrollaron actividades con una intención



etnográfica (Guber, 2001) donde se utilizaron mapas de la preparatoria para analizar los lugares y las emociones que percibían los usuarios, es decir, la actividad consistió en que cada uno de los participantes tenía dos etiquetas, una verde que ubicaban en el lugar que más les agradaba y una roja que ubicaban en el lugar que menos les agradaba.

Lo interesante en esta actividad es que las etiquetas salieron del polígono del proyecto, el mapa tenía la preparatoria y el contexto para ayudar a entender mejor el mapa, pero esto ayudó para que los alumnos y profesores de la preparatoria ubicarán la mayor cantidad de etiquetas rojas en el acceso trasero de la preparatoria, donde se ubica la salida de servicio y todo el camino hasta la parada de autobuses.

Así y sin decirlo directamente, se podía entender que el problema era el camino de la parada de autobuses a la preparatoria y por otro lado, lo común que era ingresar por la puerta de servicio. En la siguiente foto (Figura 1) podemos observar de abajo hacia arriba, la parte trasera de la preparatoria, el acceso y el campo que se tiene que cruzar para llegar a la parada de autobuses, el problema reside en que no hay camino o que no está pavimentado, esto genera que cuando llueve, todos los alumnos llegan con los zapatos y pantalones llenos de lodo.



Figura 1: Acceso de servicio PPSC y camino a la parada de autobús. (foto del autor)

Dicho lo anterior, y después de validar el problema con todas las partes involucradas, proceso en el que no sobra decir que también se enriqueció el enfoque del problema, algunos alumnos se dieron cuenta que algunos espacios de la preparatoria no les gustaban, solamente, porque siempre se llenaban de lodo, también se identificó que el tema del lodo también existía en otras áreas de la preparatoria.

El proyecto de diseño entonces parecía claro para todas las partes involucradas, y anotando otros problemas periféricos, como que el acceso era el de servicio, con lo que queda claro que la entrada principal funcionaba poco, y que, en un sentido estricto de diseño, el acceso de servicio no es el adecuado.

### **Taller de diseño sin diseño**

La segunda sesión de trabajo se realizó en las instalaciones del Centro Roberto Garza Sada de Arte, Arquitectura y Diseño de la

Universidad de Monterrey, y tenía dos objetivos claros, el primero compartir con los alumnos y profesores de la preparatoria las tecnologías de diseño y fabricación digital, tales como, diseño paramétrico, generativo-digital (Estévez, 2010), impresión 3D, corte laser, CNC (control numérico computarizado) y el segundo, con la intención de debatir sobre las posibilidades de solución al problema del camino.

El problema generó una gran cantidad de ideas interesantes por parte de todos los participantes, los diseñadores haciendo un esfuerzo por no caer en un diseño-centrismo (Husserl, 1991) y los alumnos y profesores de la preparatoria intentando ser diseñadores por un día. Este ejercicio además de productivo fue muy interesante, el error que identificamos es que cuando una comunidad o grupo te identifica como el experto, automáticamente elimina sus ideas.

Esto es interesante desde varias aristas, y retomando las ideas de Augé y Juez, citadas al inicio del apartado, donde el usuario es el que finalmente le da vida al diseño y que el diseño siempre está sumergido en un contexto particular, con esto, la pregunta entonces es ¿cómo sucede que el usuario confía en el diseñador y al mismo tiempo no confía? Debe ser algo parecido como cuando una persona no quiere ir al médico y prefiere probar remedios que antes le funcionaron, esta persona solo irá al médico hasta que sea realmente necesario, y después de ir, dejará de tomar el medicamento cuando ya se sienta mejor.

En el taller se logró notar que los usuarios, están más empoderados de lo que pensamos, y en este sentido, deberíamos de corregir la redacción de tantas publicaciones que invitan a ayudar a empoderar

al usuario, la verdad es que el usuario ya está empoderado. El usuario entonces pone atención al diseñador en las cosas que no sabe hacer, comentario que podría pasar por obvio, pero si lo pensamos un poco no lo es tanto. Así como el enfermo no confía que el médico le ayudará a vivir mejor, así el usuario no confía en que el diseñador le mejorará la vida, pero sabe que hay cosas que sí necesita del diseñador y del médico.

Dicho lo anterior, es importante que si se quiere lograr un diseño donde el usuario también sea autor, el primer paso es lograr que el usuario crea que el diseñador quiere ayudarlo a mejorar su vida, un referente de esto puede ser el efecto psicossomático en algunos tratamientos, es decir, que lo psicológico es importante, así creer que el tratamiento ayudará en buen porcentaje es lo que realmente favorecerá a que el enfermo se recupere. En este sentido la pregunta es ¿por qué el arquitecto, el diseñador y el médico no logramos tener la confianza del usuario?

Pero para continuar con el tema, en el segundo taller el objetivo se convirtió en hacer diseño sin diseño, es decir, llevar al problema a un nivel en el que cualquier persona pudiera participar, de tal manera que todos los participantes se sintieran con la libertad de expresar sus ideas, y en este sentido podemos decir, que los que sufren el problema son los que tienen más posibilidades de resolverlo.

El taller de diseño sin diseño, permitió explorar ideas desde como limpiar el lodo con bolsas para los zapatos, alternativas de transporte como canoas, alternativas urbanas como cambiar el acceso principal a la parte trasera con la intención de que las autoridades invirtieran en ese acceso, hasta algunas opciones que

entraban en la ficción, como usar drones, que de inicio parecían descabelladas, pero después de ver lo absurdo que puede ser que un gobierno construya un camino o que un grupo de transportistas cambie su ruta, entonces los drones parecían más factibles.

En esta reunión el problema fue abordado no solo desde el problema en sí, sino también de todo el contexto que lo generaba, es decir, se iniciaron a tener propuestas que integraban varias categorías, como la manera de fabricarlo, de financiarlo y de cómo usarlo (Figura 2).



Figura 2: Taller de diseño sin diseño en el CRGS. (foto del autor)

### **Definición del problema de diseño**

Con toda esta información y con muchos aspectos por resolver, se estableció que el problema de diseño sería el comunicar el acceso de servicio de la preparatoria con la parada de autobús, pero siendo conscientes que no hay dinero y que no se trata de pedir sino de resolverlo desde la unión del potencial de la emergencia social, las nuevas tecnologías y el diseño.

Si lo pensamos en el escenario tradicional de diseño, la solución es muy clara, se trata de hacer un camino entre los dos puntos, sin

embargo, al analizar la posibilidad de un camino, nos encontramos con un proceso considerablemente extenso, pasando por el proyecto ejecutivo, incluyendo estudios de suelo y permisos, seguido de la licitación de la obra, ya ahí, contamos algunos cientos de miles de pesos (mexicanos), ahora sería momento de la obra, dónde seguro iniciaría extrayendo material del terreno natural, para después colocar varias capas de materiales que se tienen que comprimir para adquirir la resistencia deseada, y ya casi al final, es cuando se iniciará a ver un camino, que probablemente pase por donde el diseñador lo imaginó pero no necesariamente donde hace falta y donde el proyecto ya cuesta millones. Con estas premisas la definición del problema de diseño contempla desarrollar un sistema que permita que los propios usuarios sean capaces de fabricar y financiar su camino.

Después de varias sesiones de trabajo se concluyó que se apostaría por el diseño de un adoquín de auto producción, como premisa de diseño se pensó en una geometría triangular que permitirá la generación de diferentes caminos donde los usuarios los requirieran, el adoquín debería solucionar el tema del encharcamiento del agua y debería tener un tamaño y peso, que permitieran un fácil manejo.

### **Exploración del diseño**

Para el desarrollo del diseño se realizaron varias exploraciones geométricas que intentaron solucionar desde la forma cuatro aspectos técnicos: (i) el primero es que los puntos de apoyo tuvieran una forma que permitiera anclarse al tipo de tierra del lugar, así se desarrollaron experimentos hasta lograr que las patas que

trabajaban como ancla en el terreno; (ii) el segundo es la estructura buscando que la forma del pavimento estuviera constituida de catenarias, permitiendo una eficiencia en las descargas, en esta parte también se desarrollaron pruebas de carga; (iii) el tercero, tiene que ver con la exploración de diferentes tipos de mezcla de hormigón, buscando que con una mezcla económica se lograra la consistencia y resistencias requeridas; (iv) la cuarta fue una exploración en las aristas del adoquín, donde la propuesta fue dejar todas las aristas redondeadas para evitar que el adoquín se astillara.

Por otro lado, se exploró el tamaño y peso buscando que una persona lo pudiera cargar, pero que al estar levantado del suelo no volara en los picos altos de viento. Pero más allá de los aspectos técnicos que no son relevantes en este apartado, es oportuno mencionar que una parte importante del diseño es la exploración de la geometría, factores técnicos y estructurales se utilizaron tecnologías de fabricación digital, tales como impresión 3D, lo que permitió que los alumnos de la preparatoria entendieran las diferencias tectónicas que puede contener la forma de las cosas.

En esta fase lo relevante es que, si los usuarios están involucrados en la gestión de las formas de las cosas, el sentido de apropiación no se quedara solo en la utilidad del objeto, sino que la apropiación llegara al detalle del objeto, es algo parecido a cuando alguien solamente quiere saber la hora y cuando alguien sabe de relojes.

En este sentido el objetivo no es que los usuarios diseñen o tengan los conocimientos geométricos o técnicos para la generación de la forma, lo realmente importante es que ellos también sean parte del

análisis de ventajas y desventajas, límites y áreas de mejora de la geometría de los objetos.

Otro tema importante en esta parte del proceso es que la complejidad de la pieza solo fue posible pensarla, gracias a que se tenía acceso a tecnologías para fabricarla, este diseño en un formato tradicional sería excesivamente costoso, pero con el uso de las tecnologías de diseño y fabricación digital fue viable fabricarlas en un par de horas, y con la posibilidad de modificar y ajustar en tiempo real.

### **Aplicación de las tecnologías**

De esta manera el objetivo para la tecnología consistió en desarrollar una herramienta que permitiría las condicionantes de diseño a un precio razonable, en este sentido se desarrollaron varias exploraciones hasta llegar a la propuesta de desarrollar un molde, que permitiera a los usuarios reproducir el adoquín las veces que fuera necesario, se realizaron varias pruebas y finalmente se logró fabricar un molde funcional para la fabricación del adoquín.

Aquí lo interesante es la forma en que los usuarios reaccionan al saber el potencial de las tecnologías de fabricación digital, el saber que ellos mismos pueden hacer casi cualquier cosa (Gershenfeld, 2007). En lo particular del proyecto el acceso a la tecnología fue por parte de la Unidad Móvil del FabLab Monterrey, y como en todos los pasos anteriores, la participación de los usuarios en esta parte también es muy importante.



## **Empoderamiento**

El último taller fue para fabricar la primera producción del pavimento, y consistió en un paso a paso para la producción, en este paso que quizá fue el de mayor esfuerzo físico, en términos de gestión fue el que funcionó casi solo, sin duda que los usuarios se sintieran parte del equipo creador fue fundamental.

El empoderamiento es una de las fases que siguen abiertas en el proyecto, actualmente se desarrollaron adoquines para los caminos al interior de la preparatoria y ya se está trabajando en la producción de más pavimentos para otras áreas, en esta parte el objetivo es entender los procesos de empoderamiento de los usuarios y si se requiere modificar el adoquín con las mejoras después de un periodo de uso.

## **Taller participativo**

El taller participativo permitió analizar y validar que los modelos participativos sí funcionan para identificar problemas que a simple vista pueden pasar desapercibidos por el diseñador, también demostró que mientras más sencilla y menos condicionada esté la pregunta, el resultado será mejor, es decir, si la pregunta es muy específica entonces solo obtendremos un sí o un no, pero no encontraremos un problema en el ejercicio realizado la pregunta más efectiva fue ¿cuál es el lugar de la preparatoria que más te agrada? Y ¿cuál es el lugar que menos te agrada?

Claramente la pregunta no buscaba hacer un ranking de los mejores y peores lugares de la preparatoria, el objetivo era ver la tendencia de la acumulación, es decir, si un lugar no le gusta a nadie, seguramente ahí pasa algo. Y en nuestro ejercicio esto fue lo que sucedió. Por esto el segundo aprendizaje es que, si el mapeo indica alguna tendencia, entonces merece la pena invertir tiempo y preguntar por ese espacio, es muy importante no inducir la pregunta, lo mejor es escuchar, con mucha atención los comentarios, e intentar en lo posible no expresar acuerdo o desacuerdo con las opiniones de los usuarios. Los antropólogos suelen usar tres cuadernos, el primero es para anotar los acontecimientos tal y como trascurren, el segundo es para anotar las opiniones y comentarios de los sujetos de estudio, y el tercero para anotar las opiniones del observador (Bohannan & Glazer, 2007).

En este sentido, lo importante del taller participativo es intentar no influir en los contenidos, y solamente observar, en lo posible con los tres criterios de lo que sucedió, lo que es opinión y lo que se puede interpretar de esto. Y claramente lo fundamental es generar un habiente participativo, basado en una comunicación horizontal y de confianza (Figura 3).



Figura 3: Taller participativo en el PPSC. (foto del autor)

## **Taller de diseño sin diseño**

En el taller de diseño sin diseño se logró validar la hipótesis que las tecnologías permiten que cualquier persona pueda hacer casi cualquier cosa, las ideas iniciales tanto de los diseñadores como de los usuarios, cambió en sentido positivo, demostrando que ninguna de las partes intentó convencer o imponer su idea a la otra parte.

Concluir que se trataba de un taller de no diseño no fue una idea a priori, esta idea surgió durante el proceso, al observar que los usuarios no compartían sus ideas, por esto es muy significativo que estos talleres se realicen en un ambiente de confianza y de horizontalidad, esto en términos prácticos para el diseñador es hablar poco de diseño, escuchar y observar mucho, pero no opinar solamente desde la profesión.

Este taller permitió tener una idea concreta del proyecto, una idea que en el debate general integraba varias aristas, resultado al que sería complicado llegar desde un despacho de diseño. En este sentido el diseño que surge de muchas mentes, mentes que viven el problema y mentes que saben de diseño, es mucho mejor que el diseño de una solamente.

En este punto el diseño que se realizó está más próximo a la idea de “diseño abierto” (Torvalds, Himanen, & Castells, 2001), es decir, un diseño que no tiene dueño ni autor, un diseño que es producto de la “emergencia social” (Johnson, 2003), donde el objeto de estudio es un problema en común, esta condición genera que los individuos que comparten el problema generen un subgrupo cultural, dotándoles de una identidad como grupo con todas sus ventajas y

desventajas, pero este fenómeno cultural es el que permite y el que genera la solución legítima del problema.

Dentro de este taller también se habló de las nuevas tecnologías y esto generó sorpresa en los usuarios, pero también permitió que imaginaran nuevas formas de resolver el problema, así que, si existe la medicina preventiva, podríamos decir que en el diseño, el diseño preventivo consiste, entre otras cosas, en conocer las posibilidades tecnológicas del grupo cultural, es decir, si los individuos de un grupo cultural conocen los potenciales de las nuevas tecnologías, entonces las expectativas y soluciones esperadas serán más acordes al período cultural. En la (Figura 4), se pueden observar a los usuarios aprendiendo el uso de las tecnologías de diseño y fabricación digital y al mismo tiempo valorando en cómo esto podría ayudar a resolver el problema de diseño.



Figura 4: Taller diseño sin diseño CRGS. (foto del autor)

## **Exploración del diseño**

En esta etapa del proyecto se logró afinar el diseño inicial, utilizando tecnologías de impresión 3D y maquinado CNC (Figura 5) para ajustar los detalles del diseño inicial, en esta etapa también se trabajó sobre las alternativas de fabricación, y no sobra decir que en

esta etapa la participación y opinión de todas las partes es muy importante.



Figura 5: Bocetos, impresión 3D y pruebas del pavimento en CNC. (foto del autor)

Una parte importante fue fabricar las versiones previas, que entraron en un proceso de retroalimentación con los participantes identificando errores de diseño (Figura 6), donde podemos observar fracturas en los prototipos iniciales.

En esta fase del proceso se logró desarrollar un prototipo funcional que cumplía técnicamente con las condicionantes de diseño, tales como autoproducción, económico y todas las características técnicas para un buen funcionamiento. En esta fase del proceso el equipo de diseño intervino un poco más que en las otras fases, pero se cuidó que todas las partes se involucraran, esto permitió que se entendiera cuáles detalles del proceso eran fundamentales.

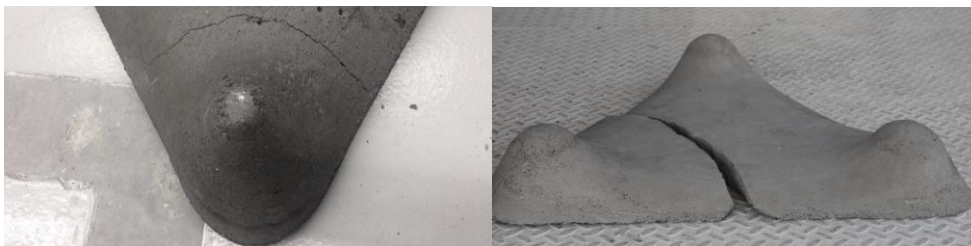


Figura 6: Errores en los prototipos de estudio. (foto del autor)

## **Aplicación de las tecnologías**

Para muchas personas la idea de hacer un molde es algo fuera de su alcance, incluso algunos de los participantes suponían que sólo

las grandes industrias tenían la capacidad de hacer un molde, o por lo menos un molde de calidad. Pero es aquí donde la revolución de la fabricación digital puede ser positiva y más si lo pensamos en la idea de que cualquier persona puede hacer casi cualquier cosa.

En este caso se utilizó Rhinoceros para el modelado del adoquín y para el diseño del molde, un CNC de tres ejes para el maquinado del molde de EPS (Poliestireno expandido), en términos económicos, el molde se fabricó en 30 minutos, y si pensamos que en México el costo de CNC es de \$5 pesos mexicanos el minuto, entonces el molde tiene un costo de \$150 pesos mexicanos, y con la posibilidad de fabricar 30 adoquines, tendríamos un costo de molde de \$5 pesos por adoquín, costo que en el contexto del proyecto es accesible. En la (Figura 7) se puede observar el proceso de maquinado del CNC a la izquierda y el molde terminado a la derecha.



Figura 7: Fabricación digital del molde. (foto del autor)

Además del uso de tecnologías de fabricación digital se exploraron opciones para el proceso de fabricación del adoquín, como las proporciones del hormigón, el acero y el desmoldante. En el caso del hormigón se usó una proporción de 1 de cemento, 1 ½ de grava y 1 ½ de arena, y una malla electrosoldada de 15x15cm, para

desmoldar se utilizó vaselina, el costo final de un adoquín es de \$30 pesos mexicanos.

Uno de los puntos que más se cuidó en la aplicación de la tecnología es que el diseño no condicionara a los usuarios, es decir, que toda la parte del proceso estuviera al alcance de los usuarios en acceso y precio. También se cuidó que el proceso de fabricación resultara sencillo y fácil, de tal manera que la capacitación pudiera ser rápida y transmitida por los usuarios que fueron parte del proyecto. En la (Figura 8) aparece el adoquín terminado, en el centro vemos la parte inferior del adoquín que funciona como anclaje al terreno y a la derecha un adoquín anclado al terreno.



Figura 8: Pieza final del pavimento para la PPSC. (foto del autor)

## **Empoderamiento**

Sin duda el mayor aprendizaje de este proyecto es el proceso de empoderamiento, no solo por parte de los usuarios sino también por parte del equipo de diseño, que al final del proyecto ya nos sentíamos como un alumno más de la preparatoria, en este sentido, es muy importante mantener en todo momento un diálogo abierto y

transparente con todos los involucrados, aquí podríamos decir que el empoderamiento se trata de un cambio de modelo, cambiar de jerárquico paternalista a uno horizontal “peer to peer” (Acemoglu & Robinson, 2014). En la (Figura 9) se puede observar la reunión de empoderamiento, donde el objetivo fue hacer un repaso de todo lo desarrollado y hacer el primer taller para la fabricación del pavimento.



Figura 9: Reunión de empoderamiento PPSC. (foto del autor)

Pero el mejor resultado fue ver a los alumnos de la preparatoria fabricando adoquines como si se tratara de algo cotidiano y propio, de esto aprendimos que cuando un diseño surge del diseñador y del usuario, no sólo se logra un mejor diseño, sino que al final el usuario recibe algo más que un objeto, recibe la capacidad y el conocimiento de solucionar un problema, en términos antropológicos adquiere un poder tecnológico (Eliade, 2001). En la siguiente imagen (Figura 10) se pueden ver a alumnos fabricando un adoquín.





Figura 10: Alumnos de la PPSC fabricando el adoquín. (foto del autor)

El empoderamiento también consistió en exploración de las posibilidades de configuración de los adoquines, una de las partes más divertidas y la que generó interés en los alumnos de fabricar más adoquines, por lo que se decidió fabricar ocho moldes para una producción masiva del pavimento, razón por la que en la actualidad se está trabajando en desarrollar un molde en otros materiales como madera para aumentar la durabilidad.

Se pueden observar (Figura 11) algunas configuraciones del pavimento para generar caminos. Hasta este punto el equipo de diseño tenía de alguna manera la batuta, esto sin imponer ni forzar el proceso natural de todas las partes, pero después de esta etapa, al tener estas configuraciones listas y ubicadas en la preparatoria, se decidió que la siguiente fase estaría liderada por los usuarios, es decir, que era el momento que los alumnos y profesores usaran y probaran el adoquín en todas las formas que consideraran pertinentes, teniendo como compromiso volver después de un mes para ver los resultados del objeto en uso.

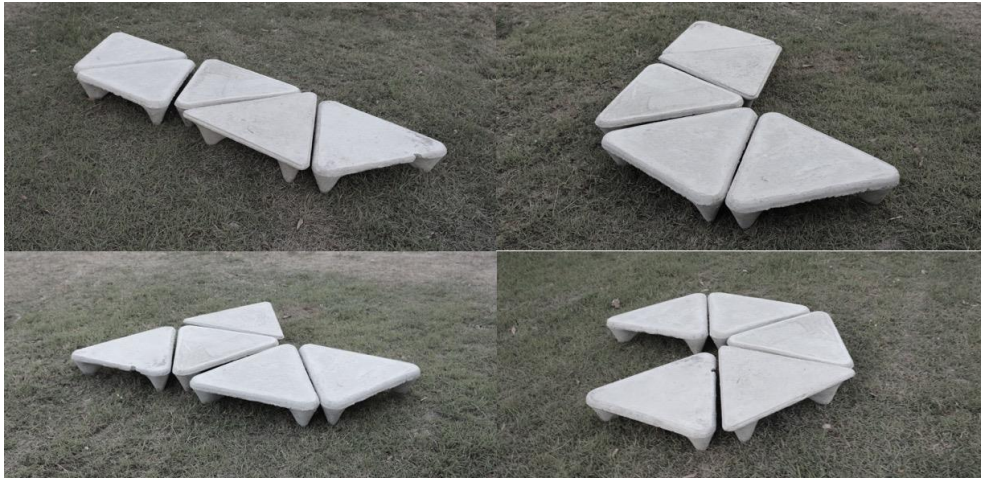


Figura 11: Exploración de configuraciones del pavimento PPSC. (foto del autor)

Después de un mes al regresar a la preparatoria nos encontramos muchas sorpresas, como podemos ver en las imágenes de la (Figura 12) la primera es que los adoquines se acomodaron no para generar un camino continuo, los adoquines sólo se ubicaron donde se generaban los charcos de agua, también fue interesante que los adoquines no se ubicaron ordenados como en las pruebas del taller de empoderamiento, los adoquines se ubicaban a una separación suficiente para dar un paso y en la medida que fabricaban más entonces se juntaban más.

Y lo realmente sorprendente es que los alumnos habían modificado las pruebas de impresión 3D en llaveros (Figura 12), demostrando una apropiación y orgullo de ser parte del proyecto del pavimento de la PPSC, en esta reunión los usuarios se mostraron realmente satisfechos por el proyecto, se comentaron algunas mejoras del molde y se confirmó que se procedería a fabricar más pavimentos.



Figura 12: Pavimento PPSC en uso. (foto del autor)

## Discusión

La experiencia de este proyecto pone sobre la mesa algunos temas importantes, por un lado, es claro que el diseño tiene que involucrar áreas del conocimiento, que, sin ser nuevas, sí han ganado un lugar de importancia en nuestro contexto cultural actual, tales como, la sociología, antropología y las tecnologías digitales. Desde el diseño no es nuevo que un buen diseño suele involucrar otras áreas del conocimiento, históricamente en la arquitectura es habitual incluir ingenierías, administración y en la actualidad se incluyen expertos en energía, medio ambiente y también expertos en temas sociales. Sin embargo, merecería la pena plantear que, en lo complejo de la vida contemporánea, cada día hace más falta la figura de un líder que sea capaz de concentrar las diferentes áreas del conocimiento que pueden influir en el desarrollo de un proyecto, en este sentido y en el contexto del proyecto que se expone en este apartado, los conocimientos del diseñador solamente tomaron importancia y utilidad en las partes técnicas de la exploración del diseño.

Para las otras cosas que sucedieron, el diseñador desempeñó el papel de moderador y en todos los casos el esfuerzo por entender las teorías y metodologías de otras áreas del conocimiento estuvo

presente todo el tiempo. Dicho esto, valdría la pena preguntarnos si el perfil del diseñador tiene que cambiar, y en lo referente a este apartado, incluir en la formación a la sociología y a la antropología, o si es necesario que surja un nuevo perfil capaz de conocer de todas estas áreas para pasar de moderador a líder del proyecto.

## **Conclusiones**

El diseño “consiste en engañar a la realidad de una forma creativa” (Flusser, 2002), “desde nuestros orígenes más primitivos somos seres tecnológicos” (Harris, 1997) y “estamos condenados a ser libres” (Sartre, 2008) son ideas que surgen en el contexto de este proyecto, que pone sobre la mesa la posibilidad de salir de los límites de la labor de un diseñador, es decir en nuestro análisis compartido entre el diseño de autor y el diseño como un proceso de emergencia social, podemos concluir que efectivamente sí es posible salir de lo convencional y que en el caso expuesto y según los resultados, sí es más eficiente diseñar desde la emergencia de la colectividad.

Por otro lado, el uso de tecnologías es muy valioso, pero en el contexto latinoamericano es fundamental garantizar que realmente sea un factor que mejora y facilita el proceso y no que sea un reto que convierta el proyecto en algo solamente aspiracional. La tecnología no solamente es digital así que tanto la adoración absoluta como la negación de las nuevas tecnologías podrían ser peligrosas en la configuración natural de las tecnologías locales.

Por último, podemos decir que tal y como conocemos el diseño ahora, es decir, el diseño como conocimientos técnicos, tecnológicos

y de una profesión, el diseño tendría que marginarse y ser humilde para no contaminar el desarrollo natural de la solución de problemas de manera emergente, o por otro lado, el diseño tendría que cambiar y ampliar sus conocimientos incluyendo ahora las ciencias sociales y retomando el mando del desarrollo de tecnologías propias que surjan de la necesidad de problemas reales y validados por la colectividad, y no como simple ejercicio estético de diseño, es claro que tenemos que ganar la confianza de los usuarios, y para esto, es importante no solamente convencerlos de que el diseño quiere y busca mejorar sus vidas, sino que también lo tenemos que creer nosotros como diseñadores y sobre todo llevarlo a la práctica, esto sin duda cambiará los modelos en los que hoy hacemos diseño.\*

—

\* Este apartado ha sido presentado en el XXI Congreso Internacional de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital (Meneses-Carlos, Frogheri, 2017a).

## **2. TECNOLOGÍA GENÉTICA: Espacios habitables sensibles: microorganismos como herramientas de diseño**

### **Resumen**

Este capítulo tiene como objetivo validar la posibilidad de incluir las tecnologías de microbiología y biología sintética en la arquitectura y diseño. Para este análisis, se presentan cinco proyectos: un proyecto propio, desarrollado por el grupo de investigación, otro con una aplicación directa en arquitectura, y tres proyectos adicionales del mundo de la microbiología, que revisan temas como la generación de energía, la producción de materiales y mejorar la calidad del aire. Este análisis pretende legitimar y exponer las ventajas y los límites de una unión potencial entre el mundo molecular y el diseño del espacio habitable.

### **Introducción**

En el presente apartado se muestra una recopilación de intervenciones de programación de microorganismos con posible aplicación en la arquitectura y el diseño. Para ponernos en contexto, partiremos de la idea de Stéphane Le Duc expuesta en 1910, basada en la posibilidad de una biología que no sólo fuera producto de la contemplación de la naturaleza, sino que surgiera del estudio puro de los sistemas abstractos sin la contemplación de lo existente

en la vida natural, con esto se crearía una nueva área del conocimiento que ahora conocemos como biología sintética. (Le Duc, 1910)

La biología sintética ahora es una nueva área de la biología molecular, y desde Le Duc hasta ahora ha permitido que un gran número de investigadores trabajen en el estudio de los sistemas biológicos desde la abstracción, llegando a proponerse temas tan profundos como el chasis genómico mínimo, donde se busca encontrar el modelo mínimo biológico para generar vida.

En otra área del conocimiento, pero en la misma dirección encontramos las mónadas (Leibniz, 1981) donde se describe una metafísica basada en elementos infinitesimales definidos como la unidad mínima de la materia, lo relevante aquí, es que las mónadas son entendidas como elementos sensibles, lo que permite pensar en una realidad generada a partir de las múltiples combinaciones de las partes, pero sobre todo y con especial atención en lo sensible de cada una.

En este contexto sería válido preguntarnos si este tipo de tecnología se puede aplicar en el diseño del espacio habitable; existen precedentes como el Proyecto de Barcelona Genética desde el 2000 (Estévez, 2004) donde se proponía manipular genéticamente un limonero con la proteína GFP para iluminar Barcelona, también existen algunas intervenciones artísticas donde se modifican animales para efectos plásticos, pero la pregunta entonces es si hoy, cien años después del invento de la biología sintética y a diecisiete de la primera aplicación de la genética en la arquitectura, será válido

pensar en aplicaciones tangibles de estas tecnologías en beneficio del espacio habitable.

Las presentes líneas intentan recabar algunos de los ejemplos más representativos de las tecnologías de la biología sintética que se podrían incluir en el campo de la arquitectura y el diseño, exponiendo los principios básicos de la manipulación genética, así como algunas exploraciones conceptuales de posibles aplicaciones. En el fondo, la hipótesis general sería que de ser posible la programación de microorganismos como herramienta de diseño, sería más factible pensar en espacios resilientes más allá de su propio diseño o construcción. Sería posible pensar espacios cuasi vivos que funcionen como sensores y actuadores biológicos en la vida cotidiana.

De esta manera se podría pensar en la posibilidad de diseñar un espacio habitable mediante la programación de microorganismos, así en un futuro muchos problemas de las ciudades se podrían abordar a nivel molecular y generar alternativas de mejoras como menor consumo energético, manejo de residuos e incluso aumentando la resiliencia de las ciudades en general.

En este contexto, el apartado no es una aportación en materia de avances de la microbiología, es solamente un análisis de la posibilidad de incluir la microbiología en el diseño, en este sentido, se analizará un ejemplo desarrollado dentro del grupo de investigación y se analizarán ejemplos realizados en este marco conceptual, intentando analizar la posibilidad, retos y límites de la aplicación de la microbiología en el diseño.



## **Metodología**

En este proyecto “hacking bacterias” se unieron diferentes grupos académicos y de investigación, tales como el FabLab Monterrey, Biohackademy, la Maestría de Arquitecturas Avanzadas y el equipo de Microbiología de la Universidad de Monterrey. El objetivo principal era lograr que un grupo de arquitectos, diseñadores y artistas lograran modificar genéticamente a unas bacterias, con el fin de analizar la posibilidad de la implantación de estas tecnologías en el diseño y la creación.

El apartado pretende exponer los temas tratados en el taller hacking bacterias, y en este marco, se buscarán analizar proyectos que ya se están desarrollando hoy dentro de la biología sintética y que ya podrían ser aplicados en temas de diseño arquitectónico, arte y el diseño en general. Para iniciar y a manera de premisas se analizarán los conceptos de biología sintética y de las mónadas, con la intención de analizar los temas que posteriormente nos permitirán establecer el debate final.

En el taller “hacking bacterias” se amaizará a detalle el proceso de “hackeo” biológico de una bacteria, a partir de conceptos como el DNA y RNA (ver página 63). El “hackeo” trata de la manipulación de las secuencias genéticas, para esto es necesario leer, interpretar, traducir y reprogramar las secuencias, el fin último de este proceso es la generación de proteínas, que en el fondo son el motor del mundo molecular.

Ya con estos conceptos y procesos en la mente, y recordando que somos diseñadores y no genetistas, se analizarán proyectos como el

de Barcelona genética (Estévez, 2017), como un ejemplo real aplicado al diseño, y tres proyectos más, donde desde los microorganismos se están generando materiales, generando energía y mejorando la calidad del aire. Los proyectos se analizarán con la intención de reunir referencias de posibles aplicaciones reales, con la intención de abrir la puerta a nuevas ideas de aplicación.

Finalmente se busca validar la posibilidad de la inclusión de las tecnologías de biología molecular, no solamente como tecnologías existentes que se pueden elegir de un menú, sino que estas tecnologías sean parte de las posibilidades del proceso creativo del diseño, y, por tanto, surjan retos en materia y a nivel molecular desde el diseño.

### **Ideas previas**

Antes de entrar en materia sería conveniente analizar dos ideas, la primera es el cambio intelectual que implicó la biología sintética en el mundo de las bioingenierías, y la segunda, las mónadas de Leibniz, una idea que desde la filosofía nos ofrece una aproximación profunda y detallada de la idea de apostar por las unidades mínimas, como lo hace la biología molecular, es decir, usaremos la filosofía de Leibniz para validar la realidad molecular en el mundo o escala física en la que sucede el diseño.

### **Biología sintética**

La manipulación genética es una de las grandes revoluciones de nuestros tiempos, pero es importante resaltar un cambio intelectual

en esta área del conocimiento con la llegada de la postura sintética, donde el postulado es sencillo y radical, la idea principal es que la tradición biológica solamente se limita a observar la vida, en el caso de la genética sigue observando la vida, sólo que a nivel molecular pero en el fondo sigue siendo todo a partir de la decodificación de los seres existentes. En lugar de esto la biología sintética expone otra posibilidad, planteando la opción de generar vida, pero sin replicar algo de la naturaleza, es decir, si ya se tiene un código y unas reglas, entonces es posible explorar la combinación de éstas solamente desde sus combinaciones racionales y lógicas, es decir, generar seres que no sean la copia de algo ya existente.

Este cambio de paradigma abre las puertas a todo un universo de posibilidades y también es cierto que este es un tema que tiene que estar acompañado de una reflexión sobre los problemas éticos, pero el potencial reside en la posibilidad de programar organismos con funciones particulares.

En la actualidad existen proyectos muy robustos como el proyecto CRISPR Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats (Jansen, Embden, Gaastra, & Schouls, 2002), donde ya es posible la edición genética, o proyecto BioBricks («BioBricks», 2017) donde a manera de repositorio de material biológico bajo el proyecto Open Material The BioBrick Public Agreement (BPA) y el Transfer Agreement (OpenMTA) el cual contempla un protocolo de transferencias de material biológico y The National Center for Biotechnology Information NCBI («NCBI», 2017), con lo que en definitiva se ofrece toda una gama de herramientas para la ingeniería biológica que parece y promete ser el futuro del bio-diseño.

También existen redes como el International Genetically Engineered Machine “iGEM” («iGEM», 2017), que sin duda es una de las redes más importantes de expertos en biología sintética. Con todo esto, podemos decir que hoy ya es posible programar microorganismos con una función específica, lo que analizamos del diseño, la pregunta sobre cómo, dónde y para qué necesitaría el diseño las bio-tecnologías.

### **Mónadas**

La postura filosófica de Leibniz fue publicada por primera ocasión en 1714 (Leibniz, 1981) y abordarla ahora implica entender que esta idea se presentó en un momento donde la comunidad intelectual aún no aceptaba la idea de átomo, así que hoy en día gran parte de esta postura la podríamos ver como obvia, ya que actualmente sería difícil que alguien no entienda la idea de átomo, pero incluso podríamos decir que más allá de lo obvio, la misma microbiología y muchas otras áreas son hijas de las ideas como el átomo y sin duda del planteamiento filosófico de las mónadas.

En este sentido, podríamos decir que para Leibniz en la realidad no hay discontinuidad, es decir, la realidad es infinitesimal, es imposible conocerla en totalidad, lo que existen para nosotros son solamente diferentes interpretaciones, pero esta idea también la planteaba en el sentido de la escala de las cosas, para Leibniz el átomo era obvio, pero también defendía que no existe un corte de realidad entre el mundo atómico y el mundo de las cosas, o incluso el mundo a la escala del universo. Así que Leibniz estaría de acuerdo con la

biología molecular, pero puede ser que preguntaría y por qué la separamos como si se tratara de otra realidad, si lo realmente importante está en entender la continuidad de la realidad.

Otra idea importante es la de las verdades de la razón y las verdades de los hechos, para Leibniz no hay una realidad única, la verdad de los hechos es todo el conocimiento que es necesario validar en el mundo físico, es todo lo que necesita comprobación, estas verdades son primitivas. Por el otro lado están las verdades de la razón, estas son verdades sofisticadas, y surgen de la lógica pura, no de la realidad y por tanto no requieren comprobación.

Si lo pensamos un poco, el cambio intelectual de la biología a la biología sintética es en esencia un cambio de la verdad de los hechos a la verdad de razón. Y por esto, según la filosofía de Leibniz, la biología sintética en la categoría de las verdades de razón llega más a lo profundo de la realidad, no solamente porque su escala es pequeña, sino porque es una verdad sin necesidad del hecho.

Para entender la verdad de razón de Leibniz, es necesario hablar de otros tres conceptos, el primero es la del sujeto y el predicado, por ejemplo, en la frase el pez nada, el predicado nadar está implícito en el sujeto pez, de esta manera no es necesario ir hasta donde esté un pez para dar por cierto que el pez nada, dado que la acción está implícita en el sujeto.

El segundo concepto es la permanencia, en este sentido la evaluación verifica que el sujeto a pesar de que cambie su predicado

el sujeto se mantenga, por ejemplo, el pez come, el pez juega, en estas frases el sujeto siempre es el mismo y no pierde su esencia.

Por último, la inmutabilidad en el sentido que un sujeto que es esencial no puede ser sustituido por otro sujeto y no puede ser predicado de otra cosa, así tendríamos que el “nadar es pez”, “el niño nada” son verdades que no pueden ser validadas desde la razón, para demostrarlas tendríamos que comprobarlas en la realidad y en el contexto en el que se estén expresando.

Dicho lo anterior, la mónada es la esencia del sujeto, es la parte más pequeña, esa parte que es imposible dividir, es la unidad mínima, Leibniz pensaba que el átomo era real, pero sabía que el átomo también está compuesto por otras partes, y estas partes, por otras partes aún más pequeñas hasta una dimensión infinitesimal, en ese punto es donde se encontraban las mónadas.

Las mónadas son la parte sensible de la realidad, esta parte es muy importante, porque, si la teoría de Leibniz es correcta, entonces para las áreas del diseño, que están muy interesadas en la percepción y las emociones, la mónada es el equivalente al mundo molecular de la biología, y en este sentido merecería la pena plantear la posibilidad de una decodificación de lo sensible y por tanto una sensibilidad sintética, que explora los elementos básicos de lo sensible.

## **Análisis de proyectos**

Ahora analizaremos cinco proyectos, el primero es el taller hacking bacterias realizado por nuestro grupo de investigación y donde el objetivo fue entender las bases teóricas y prácticas de la reprogramación genética de bacterias, aquí se explicará paso a paso el proceso, con la intención de analizar el fondo práctico del tema.

El segundo es el proyecto de Barcelona Genética, que sería el primero donde se incluye de manera real la genética en la arquitectura, el tercero el Geobacter Project («Geobacter», 2017), donde a partir de la Geobacter Metallireducens se genera energía, el cuarto es el MycoWorks, donde se desarrollan materias por medio de microorganismo y el quinto proyecto es el de BetterAir (BetterAir, 2018), donde por medio de microbiología se mejora la calidad del aire.

Con estos proyectos se espera tener información tangible y suficiente como para validar la posibilidad de la unión continua del mundo microbiológico con el del diseño habitable. Así como los retos, límites y analizando la fundamentación teórica de las relaciones entre los dos mundos.

## **Hacking Bacterias**

El primer proyecto que analizaremos es el hacking bacterias, fue un curso para los alumnos de la Maestría en Arquitecturas Avanzadas MAA y los profesores del departamento de arquitectura de la Universidad de Monterrey. El primer punto de trabajo fue explicar a

los arquitectos, diseñadores y artistas cómo funciona el mundo de los microorganismos y la manipulación genética, esta parte estuvo a cargo del Dr. Ernesto Ladrón de Guevara y el Dr. Jorge A. Marcos Viquez de Biohackademy de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El taller fue planteado para que un diseñador entendiera los conceptos clave de la manipulación genética, sea en la parte teórica como en la práctica, la idea es que un diseñador experimente y mida lo posible y factible de incluir estas tecnologías en su proceso de diseño. En el taller los alumnos lograron tener su primer contacto con el mundo molecular y en especial con las bacterias. (Figura 13).



Figura 13: Taller hacking bacterias, alumnos y profesores de la MAA. (foto del autor)

El taller comenzó presentando los conceptos de DNA y RNA: ácido desoxirribonucleico y ácido ribonucleico, respectivamente por sus siglas en inglés, por qué son la base natural para la transmisión de la información genética, son moléculas muy sencillas, las dos están formados por cadenas de monómeros que a manera de nucleótidos se enlazan uno detrás del otro por enlaces fosfodiéster y cada nucleótido está formado por tres elementos: (i) monosacárido de cinco carbonos, pentosa y del tipo ribosa, (ii) fosfato y (iii) una base nitrogenada, que es donde está lo interesante, ya que solamente existen cuatro bases nitrogenadas para cada uno, para el DNA



tenemos (T) Timina, (C) Citosina, (A) Adenina y (G) Guanina, y para el RNA tenemos (U) Uracilo, (C) Citosina, (A) Adenina y (G) Guanina. (Tortora, Funke, & Case, 2007).

Esto es muy importante porque reducir el alfabeto del DNA y RNA en TCAG y UCAG respectivamente, es equivalente a cuando la informática llegó al 0 y 1 (Model, 2009), es decir, bajo este modelo es posible codificar y decodificar la secuencia de estas cadenas, y con esto, la secuencia genética. Otro detalle importante es que el DNA es una hebra bicatenaria y el RNA es monocatenaria, en palabras simples y si pensamos en la imagen del DNA cuando se representa como una escalera, esto sería bicatenaria, que tiene las dos hebras, mientras que el RNA es monocatenaria, es como si cortáramos la escalera a la mitad y se quedara solamente con un soporte vertical, con una sola hebra.

Si lo anterior es claro, entonces podemos pasar a la transcripción, donde lo primero es decir que existen dos tipos de células, las eucariotas y las procariotas, en este caso se hablará de las procariotas, que son las que tienen las bacterias.

El proceso de transcripción inicia con las enzimas helicasas, las cuales tienen la función de separar las dos hebras del DNA convirtiéndolo en RNA, aquí entran al juego las proteínas estabilizadoras que impiden que las dos hebras se unan de nuevo y aquí entra la enzima RNA polimerasa que se encarga de hacer una réplica del RNA, al que se llamará RNA mensajero, este RNA pasa por el ribosoma para sintetizar la proteína.

Para las células eucariotas, es decir las que tienen un núcleo, en este caso además de lo anterior es necesario hacer un proceso de corte y empalme, el cual consiste en eliminar el intrón, que es la parte del RNA que no es útil para duplicar el DNA y que en general está en el centro del RNA, después de esto sólo nos quedarán los exones, ahora es momento de incluir el CAP y el poli-A, que son los que hacen de inicio y fin de la secuencia. El CAP ayuda para entrar al ribosoma y el poli-A para encapsularlo e impedir que se peguen más secuencias y ahora sí pasa al ribosoma y sintetiza la proteína (Pena, 1988).

Ahora queda la última parte de traducción, donde se identificarán las secuencias del RNA mensajero y se dosificarán según las secuencias, agrupadas en unidades de tres bases a las que se les llamará codón, sobre estos paquetes de tres, se pegarán otras tres bases que se denominan el anti-codón, con esto se generarán los aminoácidos Phenylalanine, Leucine, Isoleucine, Valine, Serine, Proline, Threonine, Alanine, Tyrosine, Histidine, Glutamine, Asparagine, Lysine, Aspartic, Cysteine, Tryptophan, Arginine, Serine, Glycine, Methionine como el start y el stop, tal como lo podemos ver en la (Figura 14).

|          | <b>U</b>   |            | <b>C</b> |     | <b>A</b>   |             | <b>G</b>   |             |          |
|----------|------------|------------|----------|-----|------------|-------------|------------|-------------|----------|
| <b>U</b> | UUU        | Phe        | UCU      | Ser | UAU        | Tyr         | UGU        | Cys         | <b>U</b> |
|          | UUC        | Phe        | UCC      | Ser | UAC        | Tyr         | UGC        | Cys         | <b>C</b> |
|          | UUA        | Leu        | UCA      | Ser | <b>UAA</b> | <b>Stop</b> | <b>UGA</b> | <b>Stop</b> | <b>A</b> |
|          | UUG        | Leu        | UCG      | Ser | <b>UAG</b> | <b>Stop</b> | UGG        | Tyr         | <b>G</b> |
| <b>C</b> | CUU        | Leu        | CCU      | Pro | CAU        | His         | CGU        | Arg         | <b>U</b> |
|          | CUC        | Leu        | CCC      | Pro | CAC        | His         | CGC        | Arg         | <b>C</b> |
|          | CUA        | Leu        | CCA      | Pro | CAA        | Gln         | CGA        | Arg         | <b>A</b> |
|          | CUG        | Leu        | CCG      | Pro | CAG        | Gln         | CGG        | Arg         | <b>G</b> |
| <b>A</b> | AUU        | Ile        | ACU      | Thr | AAU        | Asn         | AGU        | Ser         | <b>U</b> |
|          | AUC        | Ile        | ACC      | Thr | AAC        | Asn         | AGC        | Ser         | <b>C</b> |
|          | AUA        | Ile        | ACA      | Thr | AAA        | Lys         | AGA        | Arg         | <b>A</b> |
|          | <b>AUG</b> | <b>Met</b> | ACG      | Thr | AAG        | Lys         | AGG        | Arg         | <b>G</b> |
| <b>G</b> | GUU        | Val        | GCU      | Ala | GAU        | Asp         | GGU        | Gly         | <b>U</b> |
|          | GUC        | Val        | GCC      | Ala | GAC        | Asp         | GGC        | Gly         | <b>C</b> |
|          | GUA        | Val        | GCA      | Ala | GAA        | Glu         | GGA        | Gly         | <b>A</b> |
|          | GUG        | Val        | GCG      | Ala | GAG        | Glu         | GGG        | Gly         | <b>G</b> |

Figura 14: Secuencia de aminoácidos en la cadena codificada del RNA mensajero (Rosenberg, Rosenberg, 2012, p. 103).

Ya que tenemos generados los aminoácidos pasamos al RNA ribosomal, donde se ensamblan todos los aminoácidos para generar las proteínas. Con esto tendríamos completado el proceso de transformación de DNA a RNA para generar proteínas, de esta manera podemos concluir que es posible transferir la secuencia genética de un organismo desde su DNA a RNA, pero también podemos transferir de RNA a DNA, en el fondo es aquí donde sucede el hackeo biológico (PhD, Bernstein, Ingram, & Hart, 2015). Así que podemos decir que las posibilidades de hackeo están de:

$$\overline{\text{DNA} \rightleftharpoons \text{RNA} \rightarrow \text{Proteína}}$$

Donde el fin último es generar proteínas, que como sabemos es la materia que da vida al mundo molecular. En este caso el taller consistió en cultivar bacterias recolectadas en diferentes ambientes de la Universidad, esta parte del taller fue muy ilustrativa sobre el universo de bacterias con las que convivimos todos los días y también para ver qué tan contaminados están los ambientes que en

ocasiones pensamos que están limpios. La segunda parte del taller consistió en programar una bacteria para hacerla fluorescente con la proteína sintética, siguiendo el procedimiento descrito anteriormente. (Figura 15)



Figura 15: Izq. Cultivo de bacterias en la UDEM. Bacteria con la proteína sintética por Biohackademy. (foto del autor)

### **Barcelona Genética: Arquitectura**

El segundo proyecto tiene sus inicios en la visión de evolución histórica de la arquitectura por parte de Alberto T. Estévez, y que se consolidaría con la apertura de una investigación formal y la apertura de un posgrado en Arquitecturas Genéticas en 2000, teniendo su culminación con la presentación del proyecto al alcalde de Barcelona en el 2005.

En la página oficial del grupo de investigación se describen tres fases, a saber: fase 1 de 2003 a 2006, con la creación genética de plantas bioluminiscentes para uso urbano y doméstico; fase 2 de 2007 a 2010, donde se desarrolló una bio-lámpara con bacterias; fase 3 de 2011 a 2014, donde se desarrolló la idea de plantas con fin ornamental y dotadas de genes procedentes de bacterias (Estévez, 2017). Primera fase (Figura 16).



Figura 16: Proyecto Barcelona Genética, fase 1 (Estévez, 2007).

Este proyecto es interesante no solamente por la innovación de la aplicación de la manipulación genética, ya que, en términos teóricos, la primera fase intentó modificar un limonero con la proteína GFP (Green Fluorescent Protein), pero desde el punto de vista de la manipulación genética, un limonero es un organismo extremadamente complejo, por esto que sea un gran avance que en la fase 2 (Figura 17) se buscara modificar un organismo más sencillo como las bacterias, aquí podemos observar la bio-lámpara.



Figura 17: Proyecto Barcelona Genética, fase 2 (Estévez, 2017).

El posible inconveniente de solamente trabajar con bacterias es que tienen un periodo de vida muy corto, por esto la idea de tener una base como una planta y que a partir de esta crezcan colonias de bacterias es un buen avance en el proyecto, tal y como se muestra en las imágenes de la fase tres de Barcelona Genética (figura 18).

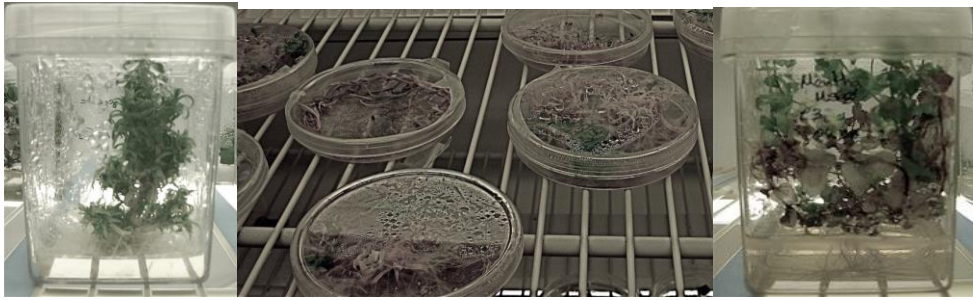


Figura 18: Proyecto Barcelona Genética, fase 3 (Estévez, 2017).

En este sentido, el proyecto es un buen ejemplo de la aplicación de la genética en la arquitectura y es una investigación seria y pionera en el tema. En este proyecto se utilizó la GFP, ahora si recordamos un poco lo del taller de hacking bacterias, y si usamos el BioBrick Public Agreement (BPA) o el National Center for Biotechnology Information (NCBI), nos daremos cuenta de que hoy tenemos a nuestro alcance, la secuencia genética de la GFP (Figura 19), en este caso vemos la versión sintética EiraCFP\_58 de Genes sintéticos para GFP no naturales.

```

ATGTCGTCTGGTACCAAATTGTTTAAAAGGAAATCCCGTATATCACTGAAC
TGGAGGGCGACGTCAATGGTATGAAGTTTACCATTCATGGTAAAGGTACCG
GCGATGCGAGCACGGGTACCATTAAAGCGAAATTCATCTGCACTACGGGC
GACGTTCCGGTCCCGTGGGCAACCCTGGTGAACACCCTGAGCTACGGTGT
TCAGTGTTCGCCAAGTACCCGCCGCACATCAAGGATTTCTTTAAGAGCGC
CATGCCGGAAGGTTATGTTCAAGAGCGTACCATCACCTTCGAAGGCGACG
GCGTGTTTAAGACGCGTGCTGAGGTTACCTTTGAAAACGGTTCTGTCTACA
ATCGTGTCACGCTGAACGGCCAGGGTTTTAAGAAAGACGGTCACATTCTGC
GTAAGAACGTTGCATTCCAATGCCCGCCAGATATTGTGTATATTTGCCTGA
CACCGTTAACAATGGCATCCGCGTTGAGTTCAACCAGGCGTACGATATTGA
AGGTGTGACCGAAAACTGGTTACCAAATGCAGCCAAATGAATCGTCCGTT
GGCGGGCTCCGCGGCAGTGCATATCCCGCGTTATCATCACCTGAGCAAAC
ACACCAAATGAGCAAAGACCGCGACGAGCGCCGTGATCACATGTGTCTG
GTAGAGGTCGTGAAAGCGGTTGATCTGGACACGTATCAGTAA

```

Figura 19: Secuencia de genes sintéticos para GFP no natural («GFP-BioBricks», 2017).

Como comentamos en el mismo taller, hoy también es posible acceder al material biológico, con lo que hoy no tendríamos ningún problema para sintetizar la proteína GFP.

### **Geobacter Project: Generación de energía**

El tercer proyecto es el *Geobacter metallireducens* fue descubierto en 1987, y desde entonces es una de las bacterias más estudiadas, tanto que se generó el Geobacter Project, donde se comparten los descubrimientos y nuevas aplicaciones del *Geobacter*. Que también funciona como una comunidad de investigadores de todo el mundo que trabajan en conjunto, el *Geobacter* tiene propiedades que lo hacen ideal para la biorremediación y para la generación de energía.

Lo especial de esta bacteria es que oxida compuestos orgánicos y algunos metales, de tal manera que es capaz de generar electrones a partir de los iones, pero sin residuos, esta bacteria tiene un metabolismo que pone en el equilibrio la oxidación, algo parecido a lo que hacen las plantas con el bióxido de carbono. En las siguientes imágenes podemos ver de izquierda a derecha, una foto del *Geobacter metallireducens* y una representación en 3D a nivel molecular (Figura 20).

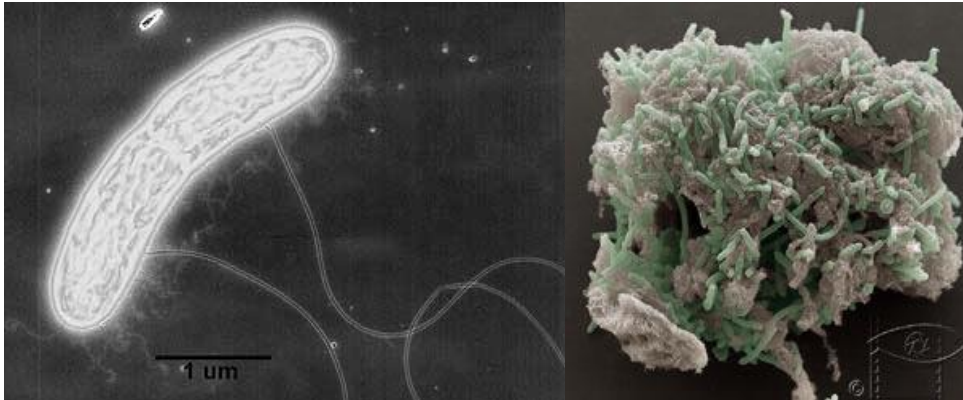


Figura 20: *Geobacter metallireducens* («Geobacter», 2017).

Sin duda es una bacteria que será muy popular en el futuro, hoy en día tenemos acceso a la secuencia genética completa de la versión GS-15 (Figura 21).

Aquí podemos notar que la secuencia genética del GFP es muy pequeña en comparación con la secuencia del GS-15, en este apartado solo se incluyeron las primeras líneas, pero en el link de cada secuencia se puede acceder al código completo, para dimensionar la diferencia e imaginar lo que implicaría manipular organismos más complejos.

```
TGTCTCTTTAGCTGATATTGCAAAGAGAGTATCTTTAATCACAGCAACCATT
GTCTGTCAAGTACAAATTTACCTCCCTACGGTACATTTGGCCTTGCAAACGC
CCCTCTCCTCTGCTAGTCTCCTCTATCCTGAGGCTACATCCAGCCTGTCCA
GAATAGTAGCTTTTCCACTTCCAATACCTCAATTTATCAACAAAAATCCAGTT
ATTCACACCTGTTGACAACCATGTGTATAACTGGTCCCCGAGACTACCCTCT
ATGGAAGATGTTTGGCTCCAGGCACAATCCAATCTGGCCAAAGTGCTCACG
CACCAGACCTTCACCACCTGGATAGAGCCGATCAGGTTCCGCCGGAGCCCA
TAAGAATACTCTCCTCCTGGAGGCCCCCAACCAGTTCATCAGGGACCGGGT
CAGAGAGAGCTATCTTCCCATGATCCTCGAATCGGTCCGCTCCCTCACCGA
CTCCCCTTCCAGGTTGAACTCCAGGTGGCGGCCCGGCAACAGGAAAAGA
CCGCGAAAAGCCCACGCAAAGCCATACAGAGGATGAGCTCGGGCCCGTT
```



```
GAGTCGGAAAAATGCGCGCCTGCCGAATTTCCACCAATCTGAACGCCAAG
TATACCTTCGACACCTTTGTCTGCGGCGGGAGCAACCAGTTCGCCCATGCA
GCGGCCCTGTCGGTGGCCAACAACCCGCGCGGCAAGTACAATCCACTTTT
CATCTACGGCGGCGTGGGTCTGGGGAAAACCCATCTCCTGACGGCCATCG
GCAACCAGGTTCTGACCAAGAACCGCAAGGCC.....//
```

Secuencia completa en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/78192483?report=fasta&to=3407346>

Figura 21: Secuencia del *Geobacter Metallireducens* GS-15.

(Aklujkar et al., 2009).

### **MycoWorks: Producción de materiales**

El cuarto proyecto es un buen ejemplo de cómo los microorganismos pueden ser productores de materiales con cualidades específicas, es decir, cómo diseñar y generar materiales desde los microorganismos, este proyecto trabaja a partir del mycelium («MycoWorks», 2017), una fibra trabaja como chasis y sobre esta puedes crecer hongos y bacterias.

El mycelium tiene una forma de crecimiento diferente, lo que permite que el tamaño de sus colonias sea considerablemente grande, y lo que la convierte en ideal para el desarrollo de materia a nuestra escala, por decirlo de alguna manera. El mycelium es utilizado también en producción agrícola, como el cultivo de champiñones, pero en MycoWorks lo utilizan para fabricar piel sintética, logrando con esto piel sin el sacrificio de animales, pero también desarrollan materiales estructurales, como podemos ver en las siguientes imágenes (Figura 22).



Figura 22: Materiales generados por microorganismos, piel y material estructural («MycoWorks», 2017).

Este ya sería un excelente ejemplo de la posibilidad de aplicación del mundo molecular en el mundo escala persona, otras ventajas que tiene fabricar material de esta manera es que es muy amigable con el medioambiente y el gasto de energía es renovable, ya que se utiliza el propio metabolismo del microorganismo para generar el material.

El mycelium es homokaryotic, es decir que en su reproducción la célula no es por la unión de dos, ya que las células son idénticas, así que su reproducción consiste en generar células idénticas y no de combinación que suele ser lo habitual.

Aquí lo relevante es que no solamente podemos cambiar la materia a partir de la producción de proteínas, este es un buen ejemplo de que también se puede hacer usando las cualidades del metabolismo de los microorganismos. En la siguiente tabla tenemos la secuencia genética de la proteína del Mycelium aéreo (Figura 23).

|  |
|--|
| <p>ATGAGCACACCGAGTACGGGGCGGTTCGTTCTGGGACTGCCGCGTTGACATG<br/> TCCGAGTGGCCGGGGCGGTCCGAGCGGTCCGGCCGGCCTGGGTGGTCTG<br/> GAGGCACCCCGGGCGCCCGTGCAGCGCACGGACAGCCCCGAGCTGCCG</p> |
|--|

```
GCGGATGCCCCGCAGGGGGACCTGACCGCGCTGAGCCTGCCGGAGCTGC
GCACGCTGCGCCGGGACGCCAGCGCGAGGAGGCCGACCTCAGTTACGT
ACGGCGGCTGCTCCAGGGCCGTATCGACATCCTGCGCGCGGAGCTGGCG
GGGCGCGGGCCGGCGACGCCGTGCTCGTCCGTGGTCACCACCGCGGCCGA
CCGGGTCGGTGGTGGAGCGGCTCTCGGAGATCCTCGCCGACGCGCCGGC
CCGGCAGCGCTCCTCCGCCCGGCACGTGACGCTGGCCACCCCGCGCAGC
GAGGAGTGCCGGCGGCTGGCCGCGGAGATGATGGGGGAGGTGGAGCTGT
CCGACCTGACGGCCCGCACCGACGTCGAGCTGACCGCCGGGATGGGGCG
GCTCGTCCGCTACGAGCAGCAGGTCTCCCGGAGCCGGCAGCGGCTCCAG
CGCACGGCGGACGGCTGCAGCGCGGAGATCGCGCGCCGGTACCGTGAGG
GGGAAGCACAAAGTCGACGACCTGCTCGTGTGA
```

Figura 23: Secuencia de la formación de la proteína del *Mycelium Aéreo SCO4184* (Huang et al., 2013).

### **BetterAir: Mejora de la calidad del aire**

El quinto proyecto trata sobre la mejora de la calidad del aire. La teoría nos dice que existen bacterias que son peligrosas para el ser humano, pero también hay bacterias que son positivas. Así, las bacterias “buenas” neutralizan a las bacterias “malas” y a todos los microorganismos que están en el ambiente. Por esto, cuando usamos antibacteriales, lo que sucede es que matamos a todas las bacterias, a las “malas”, pero también a las “buenas” y esto nos deja desprotegidos de todos los otros microorganismos que están en el ambiente, como los ácaros (Figura 24).



Figura 24: Ácaros del polvo al microscopio («USDA», 2017).

Para solucionar esto, el equipo de BetterAir, utilizó probióticos. En este caso usaron la bacteria *Bacillus ferment*. La técnica es muy sencilla: se lanzan los probióticos al aire y estos se encargan de consumir los restos, excremento de ácaros, polen, células muertas. El proceso de purificación del aire es a nivel molecular, logrando con esto una intervención en el espacio habitable. En la siguiente imagen podemos ver una bacteria *Bacillus subtilis* (Figura 25). En este caso el *Bacillus* se utilizó como tratamiento para curar una planta que estaba infectada por patógenos. Como se puede ver en las imágenes, el *Bacillus* mejoró notablemente a la planta. Algo parecido es lo que el equipo de BetterAir hace con los probióticos en el aire.

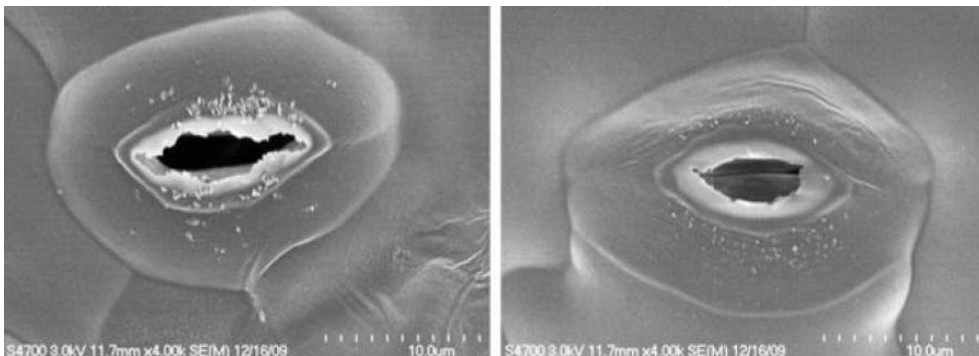


Figura 25: Izq. una planta con patógenos. Der. la misma planta con el *Bacillus subtilis* como tratamiento (Kumar et al., 2012).

Este ejemplo nos invita a pensar que algunos problemas de contaminación se podrían solucionar desde el mundo de los microorganismos y también es una oportunidad para ver que otra cualidad que podríamos usar de los microorganismos, es la relación que existe entre ellos. Podríamos, por ejemplo, pensar en solucionar los problemas de contaminación del aire de las grandes ciudades, así como mejorar las calidades del aire en espacios cerrados, e

incluso podríamos poner en comunicación los microorganismos de espacios cerrados con espacios abiertos en la ciudad. A continuación, la secuencia genética de *Bacillus* (Figura 26).

```
TTGATTTATTCATCTGAAAATGATTATAGCATCCTCGAAGATAAAACCGCAAC
AGGTAAAAAGCGGGATTGGAAGGGGAAAAAGAGACGGACGAACCTCATGG
CGGAGCATTACGAAGCGTTAGAGAGTAAGATTGGGGCACCTTACTATGGCA
AAAAGGCTGAAAACTAATTAGTTGTGCAGAGTATCTTTCGTTTAAGAGAGA
CCCGGAGACGGGCAAGTTAAACTGTATCAAGCCCATTTTTGTAAAGTGAG
GTTATGTCCGATGTGTGCGTGCGCAGGTCGTTAAAAATTGCTTATCACAAT
AAGTTGATCGTAGAGGAAGCCAATAGACAGTACGGCTGCGGATGGATTTTT
CTCACGCTGACGATTCGAAATGTAAAGGGAGAACGGCTGAAGCCACAAATT
TCTGCGATGATGGAAGGCTTTAGGAACTGTTCCAGTACAAAAAAGTAAAAA
CTTCGGTTCTTGATTTTTTCAGAGCTTTAGAGATTACCAAAAATCATGAAGA
AGATACATATCATCCTCATTTCATGTGTTGATACCAGTAAGGAAAAATTATT
TTGGGAAAACTATATTAAGCAGGCGGAGTGGAC.....//Secuencia completa
en:
```

[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucore/NC\\_001766.1](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucore/NC_001766.1)

Figura 26: Secuencia del *Bacillus subtilis* Pta1060 (Meijer, 2014).

## Discusión

Estos proyectos son solamente una muestra de lo que se puede hacer desde el mundo de los microorganismos, pero con este repaso rápido, nos podemos dar cuenta, que en la actualidad estas tecnologías ya están resolviendo algunos problemas de la vida cotidiana, la pregunta entonces es si la arquitectura y el diseño tienen que ser parte de esta historia.

Un primer debate es si estas tecnologías solamente se reducen a generar nuevos materiales o cambiar cosas a nivel micro, pero esto sería un error de dimensión según la postura de Leibniz, es claro que, si no se entiende la naturaleza de un ladrillo, sería muy

complicado que un arquitecto diseñara un edificio y ahora tenemos la oportunidad de entender los “ladrillos” que generan el ladrillo.

Otro tema importante, y retomando la propia postura de Leibniz sobre las verdades de la razón y las verdades de los hechos, es que en el caso de la arquitectura no solamente estamos en la verdad de la razón, entendiendo con esto todas las ideas sofisticadas de la lógica, la arquitectura también existe en la verdad de los hechos, es decir en las ideas que tienen que ser comprobadas en el mundo físico.

Con esto, podríamos decir que la biología sintética podría solucionar los problemas de la razón y no necesariamente los de los hechos o, en otras palabras, que la solución arquitectónica tiene sus propias implicaciones en la escala en la que existe y, por tanto, no se debería esperar que la escala molecular la solucione por completo.

Pero esto no es negativo, por el contrario, nos define un límite de acción, la pregunta entonces se torna más interesante, ya que, si la arquitectura ya soluciona sus problemas en su escala, la primera pregunta lógica es qué problemas no soluciona la arquitectura y que tentativamente podría solucionar el mundo molecular o partiendo de la conciencia del mundo molecular, que problemas nuevos podríamos identificar en la arquitectura.

Es decir, el mundo molecular nos abre la puerta a otra vista de la realidad, desde la cual podemos reanalizar la arquitectura, con la intención que en este ejercicio se pueda generar una imagen más nítida de la realidad arquitectónica.

En las últimas décadas y en términos de tecnología, la arquitectura vivió la llegada de las tecnologías digitales, los arquitectos nos encontramos con los 0 y 1, hoy después ya de algunas décadas de las tecnologías digitales, podemos ver, que la era digital transformó la manera de hacer arquitectura, con lo que hoy sería legítimo preguntarnos qué tanto nos cambiarán las tecnologías biológicas.

Por otro lado, los proyectos analizados demuestran, que algunas cualidades del espacio habitable pueden ser mejoradas desde el mundo molecular, como el aire, generando energía limpia o generando materiales con cualidades programadas. Estas referencias nos permiten teorizar en la posibilidad de que, en el futuro, o en un presente muy próximo, los arquitectos, diseñadores y urbanistas, resuelvan problemas de diseño programando microorganismos.

En este mismo discurso, sería prudente que algunos de los errores de la inclusión de las tecnologías digitales en la arquitectura, es decir, que en algunos casos distrajo a los arquitectos y diseñadores de la función principal del diseño, aquí sería conveniente preguntarnos dos cosas, la primera, cómo hacer para que las tecnologías biológicas no nos distraigan y la segunda, si tenemos que replantear la razón fundamental de la arquitectura y el diseño a nivel digital, molecular y social.

## **Conclusiones**

Podemos concluir entonces, que, según lo expuesto en el presente apartado, si es viable la inclusión de las tecnologías de la biología sintética en el diseño, actuando desde la manipulación directa del

DNA, como con la generación de proteínas, con el metabolismo y con las relaciones entre microorganismos, así como con la programación de microorganismos de manera sintética y con la conciencia de que el mundo molecular, no es la totalidad de la realidad, pero que sí es una nueva perspectiva, de la cual, podemos extraer más detalles y nuevas visiones del espacio habitable, así como de los problemas y la manera de abordarlos.

Hoy deberíamos pensar cómo se relacionan los mundos de lo molecular y del espacio habitable, dejando como reto para los diseñadores, que no vean al mundo de la microbiología como el terreno de los microbiólogos, y dejando a las nuevas tecnologías biológicas solamente como una herramienta accesible, el presente análisis, propone verlo como una nueva cara de la realidad, y en este sentido, de igual manera que los arquitectos y diseñadores incluyeron las tecnologías digitales en su práctica, pero también en su discurso, así las tecnologías biológicas podrían cambiar la forma en que hacemos arquitectura.

En términos efectivos, y como decíamos a más de cien años de biología sintética, a diecisiete de la primera aplicación en la arquitectura, hoy tenemos la información e infraestructura tecnológica como para pensar en solucionar problemas concretos y tangibles desde el mundo molecular, en este apartado se expusieron varios proyectos y de todos ellos se mostró la secuencia genética, y al mismo tiempo hoy podríamos tener acceso a los materiales biológicos básicos para el desarrollo de seres sintéticos.

Con esto parece que el futuro ya llegó, parece que la pregunta efectiva es cuanto nos tardaremos los arquitectos y diseñadores en



llegar. Pero el reto no se limita a aprender o en convertirnos en genetistas o en biólogos sintéticos, el verdadero reto, es qué hacemos con una tecnología tan potente en un momento donde la arquitectura tiene, al mismo tiempo, otros retos, como la emergencia social y la incapacidad que aún tenemos para hacer ciudades.

Dicho lo anterior, el reto es analizar los retos actuales, las oportunidades tecnológicas, y a partir de esto, generar respuestas que paso a paso nos aproximen al futuro de una arquitectura que pone los retos como oportunidades para ampliar la conciencia del espacio que habitamos. \*

—

\* Este apartado ha sido presentado en el XXI Congreso Internacional de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital (Meneses-Carlos, Froggeri, 2017b).

### **3. TECNOLOGÍAS DIGITALES: Una aproximación filosófica al problema ontológico del diseño**

#### **Resumen**

El presente capítulo analizará la relación entre el diseño y las tecnologías digitales, asumiendo que el diseño está subordinado a la tecnología y con el objetivo de explorar la posibilidad de una democratización del proceso de diseño y fabricación digital, así como la diferencia entre los grupos culturales. Todo esto con la hipótesis de que este proceso de democratización se convertirá en un camino adecuado para el empoderamiento del diseño. Abordando el tema desde la filosofía, la antropología y pensado en la posibilidad de un diseño resiliente.

#### **Introducción**

Para analizar el tema se expondrán las posturas desde la filosofía, la antropología y la sociología, abordando a diferentes autores, esto con la intención de plantear un marco teórico con aristas específicas y con la intención de analizar en profundidad la relación del diseño y la tecnología en los diferentes grupos culturales.

Se aplicará el método fenomenológico de Edmund Husserl, aplicando epojés a las ideas expuestas (Husserl, 2003), dónde se

explorará la deconstrucción de estas ideas con la intención de estructurar un modelo interpretativo de las relaciones entre el diseño, la tecnología y los grupos culturales, para generar un marco teórico que permita el desarrollo de la idea central.

Para terminar con un análisis sobre la validez de la importancia de la relación entre el diseño y la tecnología, así como la supuesta subordinación del diseño frente la tecnología, y finalmente, si lo anterior es válido, explorar las ventajas, desventajas y retos de esta conciencia.

### **Primeras aproximaciones**

Iniciaremos por temas relacionados con los grupos culturales, analizando diferentes posturas sobre sus modelos de poder, de libertad, desarrollo y sobre todo de las cosas que definen a un grupo cultural. Para esto analizaremos a autores como John Rawls, Jean-Paul Sartre, Claude Lévi-Strauss, Michel Foucault, Daron Acemoglu, James A. Robinson, Leopoldo Zea y Enrique Dussel.

El objetivo es abordar desde diferentes perspectivas los arquetipos y las diferencias entre grupos sociales, intentando generar un marco teórico para abordar la pregunta sobre el diseño y su relación con la tecnología y como el desarrollo tecnológico afecta o se ve afectado por los arquetipos culturales en el marco de las tecnologías digitales como proceso de democratización del diseño.

## **Teoría de la justicia**

Aquí abordaremos la idea de justicia de John Rawls (Rawls, 2012), para Rawls la justicia es a la sociedad, como la verdad es al conocimiento, es decir, que el fin último de la sociedad es la justicia. Con esta premisa repasaremos algunos conceptos expuestos por Rawls y que son de utilidad para el tema que abordamos en el presente apartado.

La primera idea es la de entender que para que un grupo se desarrolle lo mejor es trabajar en equipo, es decir, que se logra más si trabajamos en comunidad a que si una sola persona intenta hacer algo, de esto que sea más conveniente trabajar en grupo. La segunda idea es que también es más productivo si existe una motivación para cada uno de los miembros del grupo, por lo que Rawls considera que la desigualdad es positiva.

Dicho lo anterior, podemos exponer el modelo político de Rawls, el cual contempla tres puntos importantes, el primero es el principio de libertad, el segundo es el principio de diferencia y el tercero el de igualdad en el fondo habla de que una sociedad políticamente equilibrada debería garantizar la libertad de todos sus integrantes, así como el equilibrio entre las partes.

El primer principio habla de la libertad y aquí merecería la pena hacer otra nota sobre cómo es posible conseguir esta libertad. Rawls dice que uno de los principales peligros de la libertad es la parcialidad, es decir, cuando un grupo social es valorado y gobernado por la opinión de una de las partes, si esto sucede es

claro que los que sean opuestos a la parte que gobierna serán reprimidos y de alguna manera se buscará privarlos de su libertad.

La imparcialidad es entonces un factor muy importante, no por nada el símbolo de la justicia suele ser una mujer con los ojos vendados sosteniendo una balanza, en términos teóricos, este sería el ideal de la imparcialidad, es decir, que, para ser justos, deberíamos olvidar quienes somos y a que grupo o ideología pertenecemos. Para ser imparciales tendríamos que despojarnos de nosotros mismos, tendríamos que ponernos con los ojos vendados para no opinar o juzgar desde nuestra posición, lo que en la práctica es extremadamente difícil.

En este sentido, y tomando en cuenta que cada individuo hablará, juzgará y pensará sólo desde su posición, entonces, para garantizar la libertad de un individual, sólo se puede lograr si se garantiza la libertad de todos, así cada individuo tendrá la certidumbre de que a pesar de que el opuesto tenga el poder, aun así, su libertad es un bien inviolable.

Si el principio de libertad está instaurado, entonces se puede pasar al segundo nivel, con los principios de diferencia e igualdad, lo cual en un inicio es una contradicción. Si recordamos Rawls considera que la desigualdad es positiva, ya que genera que las personas se esfuercen para lograr las cosas, es decir, que la desigualdad como acción fundamental es positiva, sin embargo, Rawls deja muy claro que el problema es que esta diferencia sea muy grande, problema que nosotros entendemos a la perfección, ya que nuestras sociedades están estructuradas con diferencias abismales.

Pero definir el límite o la proporción de las diferencias también es un gran problema, por esto Rawls expone que el fin último de la desigualdad es que los más desfavorecidos vivan en los mejores estándares de calidad de vida. Y por otro lado para que esta desigualdad no se vicie y terminen por aceptarse modelos de imposición absoluta, Rawls sugiere que además de que la desigualdad busque en todo momento la mejor calidad de vida para los más desfavorecidos, también todos los integrantes de una sociedad deberán tener igualdad de oportunidades, esto permitirá que los polos se equilibren que se active el deseo de crecimiento, factores que serán muy positivos para toda la sociedad.

### **Arrojados al mundo**

Ahora analizaremos algunas ideas expuestas por Jean-Paul Sartre (Sartre, 2008). Sartre dice que el ser humano está condenado a ser libre, su filosofía parte del problema existencial y se concentra en el fenómeno en el que todo individuo, día a día y momento a momento, es sometido a decidir donde incluso el esclavo tiene la opción de decidir, el esclavo en todo momento tiene como opción natural asumir su condición de esclavo o revelarse y liberarse.

Esta idea de libertad es muy interesante, primero porque Sartre la expone como una cuestión natural, y segundo, porque la expone como una condena, y con esto se refiere, a que, al tener la opción natural de elegir, entonces también adquirimos el problema de elegir, y esto es en toda regla una condena, una condena si preferimos obedecer que asumir, pero en esto también hay elección,

es decir, si alguien decide no decidir y seguir lo que se le imponga, en el fondo esta fue su decisión.

Pero como diría Sartre, en el fondo para los que deciden no decidir, muy en lo profundo, siempre estará latente la necesidad o potencial natural de liberarse y entonces decidir. Por el otro lado para los que deciden liberarse y decidir, le espera enfrentar y asumir su parte de la realidad, en este sentido, Sartre es muy claro al exponer, que en este nacimiento del nuevo ser libre existe un enfrentamiento entre los otros y el ser, es decir, como ser libre si en el fondo somos la acumulación de todo lo que la sociedad nos premia o nos castiga. Sartre dice que somos lo que hacemos con nosotros con lo que hicieron de nosotros (Sartre, 2005), o, en otras palabras, somos lo que logramos hacer o rescatar de nosotros, a partir de lo que hizo la sociedad con nosotros.

En este sentido, los otros son el enemigo, como seres sociales estamos sometidos a una objetivación por parte de los otros, estos otros nos juzgan, nos miden, nos dan realismo a partir de medidas que no son parte del yo, por esto, para Sartre la libertad está en la constante autogeneración del ser personal. Y en este nuevo estado de libertad, lo más importante, es asumir y hacerse cargo de lo que decidimos ser, esta condición de asumir lo que decidimos ser es la unidad básica para que una sociedad funcione legítimamente.

En este discurso podemos entender una sociedad que es consciente de lo que es, o en el peor de los casos es una sociedad que es lo que decidió ser, y esta es la unidad básica de la sociedad que nos ofrece Sartre, una sociedad libre y responsable de sus decisiones. Esta postura nos ofrece una sociedad sumamente consciente, lo que

a la larga permitirá que también sea una sociedad libre, que elige decidir y que sabe que el precio es asumir los riesgos o consecuencias, pero que la recompensa es dirigir su destino.

Con esto Sartre nos define como seres solos muy solos arrojados al mundo, de tal manera que todo intenta imponerte su realidad, y uno como ser individual, está ahí arrojado sin más herramientas que la capacidad de decidir.

### **Lo salvaje y lo civilizado**

Hay otra idea que siempre surge cuando comparamos sociedades o civilizaciones, esto es que algunas son desarrolladas y otras no, o que algunas son civilizadas y otras salvajes, pero para Claude Lévi-Strauss (Lévi-Strauss, 2006), lo salvaje y lo civilizado son la misma cosa. Una de las primeras aportaciones de Lévi-Strauss, es que la antropología europea solamente analizaba a las culturas primitivas, es decir, los europeos se limitaban a estudiar al otro, esto cambiaría cuando después de las guerras mundiales y de la caída del ideal de vida en Europa, puso el tema de sociedad en crisis y fue entonces que personajes como Lévi-Strauss propusieron analizar en el mismo plano al otro y a ellos mismos.

En este discurso, Lévi-Strauss propone por un lado las sociedades salvajes, si las queremos llamar así, que en sus prácticas demuestran una fuerte relación con su entorno por medio de la razón, los tótems son un buen ejemplo, ahí el ser humano simboliza la abstracción de la naturaleza, y ubica esta abstracción en un lugar específico dentro del imaginario colectivo. En este contexto Lévi-



Strauss defiende que el ser humano se relaciona con su entorno a través del pensamiento y no por el instinto, con esto, todas las interpretaciones humanas son cultura.

Este primer planteamiento permite entender que no existen pueblos primitivos y pueblos civilizados, en el fondo, lo único que sucede es que son civilizaciones diferentes, el concepto de salvaje proviene de la postura centrista, de pensar que Europa es el modelo base, es el correcto o el ideal, por esto, Lévi-Strauss replanteo el término salvajes por ágrafos. También consolidó dos conceptos, el de diversidad cultural, para exponer que la diferencia entre los otros y nosotros, es solamente un tema de diversidad, y por tanto a la acumulación de diversidades le llamó multiculturalidad.

Pero estos términos van mucho más allá de solo un concepto, en lo profundo, se trata de un cambio radical de visión y de interpretación sobre los arquetipos culturales, dejando claro con esto que no existe tal abanico de posibilidad de sociedades. En el fondo las estructuras básicas son similares entre los diversos pueblos, así lo que para algunos son mitos para otros son dogmas. Por esto lo más trascendental de una sociedad es su estructura, de esto que él sea el padre de la antropología estructural o estructuralismo social.

Otro concepto importante es que muchos de los patrones sociales son generados por la razón y perduran a niveles muy profundos de la sociedad, de tal manera que en ocasiones nadie sabe por qué o de dónde surgieron, un ejemplo es el análisis que hace sobre el origen de la prohibición del incesto, Lévi-Strauss defiende la tesis, en la que el origen de esta práctica no es ni biológica ni por cuestiones divinas, después de un largo análisis en comunidades

ágrafas y su comparación con pueblos europeos, llegó a la conclusión que el origen es la necesidad de generar lazos amistosos entre los diferentes pueblos, de tal manera que la paz esté garantizada. Sin duda Lévi-Strauss es uno de los intelectuales más importantes en términos de antropología y su visión estructural de las sociedades, será un buen punto de partida para nuestra exploración.

### **Vigilar y castigar**

Otro factor importante es el poder, y para esto analizaremos a Michel Foucault (Foucault, 1978) podemos indicar por la frase el “saber es poder” y donde Foucault preguntaría, ¿qué es saber? Y sobre todo quién sabe, cómo sabe. Es decir, Foucault expone que en las estructuras de poder siempre aparece una posición o grupo que define la normalidad y es a partir de esta unidad de medición de donde surge el control. Cuando alguien asume el poder y por tanto es dueño de la normalidad, lo anormal es lo incorrecto, y es aquí donde surge una estructura de *vigilar y castigar*.

La sociedad intentará normalizar a todos sus integrantes, los formará con lo que el poder definió como normal, dicho esto, si el saber es la normalidad impuesta por el poder, entonces es falso que saber es poder, por el contrario, el poder es saber, si es éste el que dicta qué es lo correcto y lo incorrecto. En este sentido el saber es perder lo original, es dejar de ser el individuo único e irreplicable, para convertirse a la normalidad, para normalizarse según las directrices del poder.

La segunda pregunta sobre el saber, es cómo sabe el grupo de poder, y es aquí donde surge el discurso, un discurso como resultado de la acumulación y estructuración de los rasgos ideales de la verdad parcial del poder, de esta manera, después de un tiempo el mismo grupo de poder se obliga él mismo a la normalización del discurso del poder, todo esto hasta el punto en el que el saber es real para todos, incluso para los que antes eran diferentes, que ahora para no reconocerse idolatran el discurso, este discurso que los hace ser “normales”, que los cura, que los hace mejores, pero en realidad todo es mentira y en el fondo la maquina social ya tiene esclavizados a todos los sujetos bajo un discurso respaldado por el grupo del poder.

A este tipo de sociedades Foucault las llama sociedades disciplinarias (Foucault, 1968), es claro que el grupo de poder no es infinito, así estas sociedades evolucionan a niveles donde los propios discurso se convierten en seguidores de las ideas generales, llegamos a momentos históricos donde, como hoy, el discurso es el del consumo, y donde los deseos de normalización ahora se convirtieron en deseos por consumir. Un consumo que está orientado a satisfacer la necesidad natural de ser, por la necesidad normalizada de lo que se tiene que ser, así los sujetos consumen todo eso que necesitan para ser lo que se supone que tienen que ser, hasta que, al terminar de completar el kit, se dan cuenta que no satisficieron su necesidad de ser, y entonces vuelven a consumir el siguiente ideal de aspiración.

Con todo esto Foucault se inventó el concepto sumamente relevante, que deja en la prehistoria la programación del deseo, Foucault inventó la Biopolítica, la cual consiste en poner el gen del

deseo de la normalización no solamente en la mente de las personas, sino llegar al límite de ponerlo en sus necesidades biológicas, se trata entonces de controlar los deseos del cuerpo del individuo, y en su vida misma. Llegando así a un nivel más profundo que la propia razón.

### **Modelo jerárquico contra modelos horizontal**

Otra idea interesante es la expuesta por Daron Acemoglu y James A. Robinson en *Por qué fracasan los países* (Acemoglu & Robinson, 2014), en donde realizan un análisis sobre las diferencias de lo que ellos identifican como países exitosos y países menos exitosos. Se trata entonces de un estudio sobre los indicadores que influyen en el desarrollo de una nación.

Podríamos pensar que la diferencia entre un país rico y uno pobre no depende de muchos factores, tales como su historia, su cultura, su riqueza natural, pero en la investigación de Acemoglu y Robinson, se expone una idea diferente, defienden la hipótesis de que la diferencia fundamental reside en el modelo jerárquico y el modelo distribuido.

La idea reside en las diferencias que se generan a partir de estos dos modelos, por un lado, en el modelo jerárquico, que es el que se suele encontrar en los países pobres, según Acemoglu y Robinson, consiste en una comunidad donde la riqueza y el poder están concentrados en una sola persona, familia o grupo, este modelo es ineficiente por varias razones, la primera es que en este tipo de modelos la diferencia entre el grupo de poder y el resto de la

comunidad es muy grande, en general el grupo de poder vive en condiciones mucho mejores que el resto de personas, y cuenta con muchísimos privilegios, por esto es que es normal que los grupos de poder en estas circunstancias tienen muy poco interés en cambiar las cosas, y la verdad sería un poco absurdo hacerlo, ya que su estilo de vida es ideal.

Por el otro lado, en el modelo horizontal, la riqueza es más distribuida, y la mayoría de las personas tienen la posibilidad de un desarrollo, si se trabaja duro, en este tipo de modelos, cada miembro de la sociedad intenta hacer las cosas de forma diferente, de tal manera que en estos grupos el cambio es muy habitual, esto genera más posibilidades de desarrollo, y esto lo permite el hecho de que si una idea fracasa, al grupo no le sucede nada, mientras que en el modelo jerárquico, si el grupo de poder se equivoca, entonces, todo el grupo colapsa, otra razón para que el grupo de poder vea como mala opción el cambio.

### **Filosofía de la liberación**

En este contexto, podemos citar a dos posturas alineadas a modelos que permiten entender la diversidad de grupos desde su diferencia, el primero es Leopoldo Zea en la “América como conciencia” (Zea, 1972) y el segundo es la “Filosofía de la liberación” de Enrique Dussel (Dussel, 2011). Para Zea el principal problema de las ideas en América Latina consistía en un centrismo de las ideas europeas, o, en otras palabras, denunciaba el centrismo y la periferia en términos culturales.

Este fenómeno es importante no solamente por el problema de que algunos grupos impongan sus ideas a otros, sino también porque algunos grupos asumen la postura de periféricos, y es en este contexto donde surge el problema que expone Leopoldo Zea la idea principal es no ser víctima ni del centrismo ni de la postura periférica. En este sentido la mejor salida es la conciencia de cada grupo cultural, donde la mejor opción es la liberación.

En la misma dirección encontramos a Enrique Dussel, con la idea de la filosofía de la liberación, una postura que invita a reinventarse en cada momento, generado con esto un nuevo arquetipo cultural, que permite regenerar el modelo de tal manera que la liberación es un mecanismo de desarrollo cultural donde la conciencia social es el principal motor de regeneración cultural.

La idea de Dussel consiste en un proceso natural de descolonización, donde cada grupo es una versión diferente al pre-colonizado y al colonizado, es una versión diferente y que en lo general intentara ser otra cosa.

### **Democratización de las tecnologías**

En este contexto podemos plantear que el empoderamiento de las formas de hacer y ser son fundamentales en la existencia de un grupo social o nación. Es fundamental analizar la relación de poder, con la intención de estructurar un modelo que permite la comunicación y diálogo abierto entre las diferentes partes del grupo.

En un sentido ideal los modelos de producción de todas las tecnologías deberían tener como fin último la libertad de todos los individuos de un grupo social con esto, tendríamos que pensar si las tecnologías que usamos nos hacen más libres, cuánto nos libera la forma en que hacemos las cosas. Por otro lado, la forma en que hacemos las cosas también genera o define una versión oficial de la interpretación de la realidad, por lo que es importante pensar si las tecnologías que usamos nos permiten generar nuestra propia idea de realidad, es decir, nos ayudan a entenderla mejor, o simplemente imponen una idea oficial de la realidad.

De esta forma, una de las mejores maneras para el uso y desarrollo de tecnologías, sería trabajar en modelos distribuidos donde se permita la imparcialidad y pluralidad de formas de hacer las cosas, o, en otras palabras, no trabajar en un modelo jerárquico y centralizado. En el fondo, tal y como expone Claude Lévi-Strauss, los grupos no son unos mejores y otros peores, lo que existe es una pluralidad y diversidad cultural.

En el fondo, como diría Jean-Paul Sartre, estamos condenados a ser libres, y en este sentido, las formas en las que hacemos las cosas son el medio de legitimar el empoderamiento personal y colectivo de lo que somos. El problema entonces reside en la imposibilidad teórica de entender la realidad como un todo terminado, es decir, en pensar que la realidad se puede conocer y aprender en su totalidad, para analizar el problema ontológico de cómo hacemos las cosas.

## Discusión

Iniciaremos por exponer la idea del problema ontológico, no sobra mencionar, que lo abordaremos desde una resolución muy baja, ya que entrar en profundidad y/o debates de las posturas ontológicas ahora nos quedaría fuera del propio alcance del proyecto; aun así y como punto de partida, en la presente tesis entenderemos por el problema ontológico al hecho inicial de preguntarnos sobre “el ser como ser”: “Ontología... Aristóteles la llamó “filosofía primera”; “el ser como ser”; “el ente en cuanto al ente”; “el ser” (Ferrater Mora, 2009, p. 2622).

Esta frase tan pequeña nos enfrenta a reconocer una de las grandes incapacidades del ser humano, es decir, que si lo pensamos bien nunca lograremos “conocer el ser como ser”. Es decir, que existen diferentes posturas frente al problema ontológico, desde el debate entre la metafísica de la realidad ontológica, con dos polos muy marcados, uno inclinado al ser metafísico y otro al ser divino. La ontología también es interpretada como ontoshophia, en el sentido de conocer la verdad del ser, pero la idea contemporánea de ontología está separada de los problemas divinos, metafísicos e idealistas sobre el ser.

Para muchos la prehistoria de la ontología terminó con Kant con la prueba ontológica, pero sin duda las aportaciones de Husserl, quien la considera como la disciplina encargada de las ciencias de las esencias, o Heidegger quien ve en la ontología la metafísica de la existencia, W. Quine por su parte define la ontología como una ontología de las teorías, Gustav Bergmann ya propone un patrón



ontológico, y Carnap introduce el problema de las cuestiones internas y expertas (Ferrater Mora, 2009, p. 2624).

Es decir, el problema ontológico es la pregunta natural sobre lo verdadero de la cosa, al referirnos a la cosa nos enfrentamos al problema sobre realidad de la cosa, aquí tenemos que definir si existe una parte material y otra inmaterial, esto nos envía a preguntarnos si la cosa existe o no existe, y más tarde, a darnos cuenta que no estamos hablando de la cosa, en realidad hablamos de la idea de la cosa, pero al hablar de la idea de la cosa, existen rasgos de esa idea que no son propios de la cosa, entonces nos preguntamos por el modelo de la cosa, la ontología entonces, se refiere a la ontología del modelo de la cosa y no de lo mágico o existencial de la cosa, y es en este terreno, donde desde el principio iniciamos a preguntamos por la cosa.

Seguramente esta idea no es nada nueva, sin embargo y para evitar debates existencialistas, partiremos reconociendo esta carencia. Podemos decir entonces, que la manera en la que actualmente conocemos las cosas surge de lo que percibimos, y esto es claramente limitado a lo que podemos entender de lo que percibimos, es decir, no conocemos al ser, sino solamente conocemos una idea del ser.

### **Ontología de la idea del ser**

Desde esta perspectiva, podemos pensar que una de las maneras de conocer más sobre el ser, es conocer más sobre la idea del ser y que en un segundo momento sería equivalente, a que tanto no

conocemos o que tanto mal conocemos al ser. Ahora bien, que sucede cuando olvidamos que no podemos conocer al ser y de manera ingenua al pensar en la idea del ser, creemos que hablamos del ser, a este error es al que llamaremos el problema ontológico del diseño.

Dicho lo anterior y dentro del mismo discurso sobre “el ser como ser” y “el ser como idea del ser”, encontramos, como en cada uno de estos se pueden alojar dos grandes realidades que en el mundo del conocimiento podemos identificar como las ciencias “teóricas y aplicadas”. Basados en el discurso anterior, podemos intuir que el propio mundo del conocimiento se basa en el mundo teórico que simplifica y objetiva lo que se percibe de la realidad y, por el otro lado, se encuentra la aplicación en el mundo real, que basado en las premisas del mundo teórico intenta “controlar” los seres de la realidad.

### **Esquema del problema ontológico del diseño**

Como mencionamos el problema ontológico es un tema muy complejo y para poder simplificarlo o concretarlo en lo que ahora llamamos el problema ontológico del diseño, utilizaremos el siguiente esquema (Figura 27):

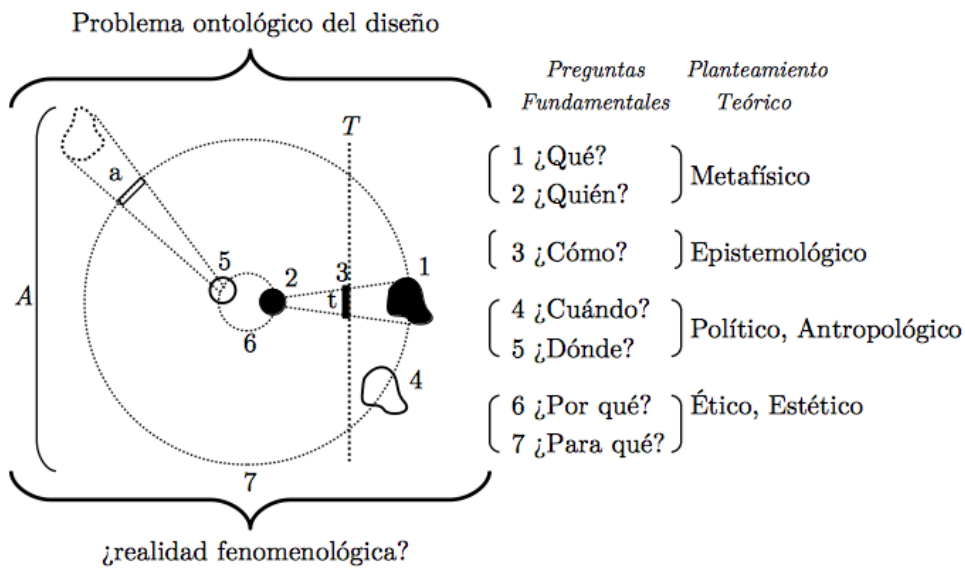


Figura 27: Esquema del problema ontológico del diseño. (diagrama del autor)

Para hacer más claro este ejercicio, nos apoyaremos en las siete preguntas fundamentales que tradicionalmente se aplican en el campo teórico, a saber; ¿Qué? ¿Quién?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Dónde?, ¿Por qué?, ¿Para qué? Seguramente podríamos agregar más preguntas en esta lista, pero de momento solamente tomaremos estas que parecen ayudar en la explicación de la hipótesis.

El problema ontológico nos dice que nosotros el ¿Quién?=2, somos incapaces de conocer al ser, es decir, el ¿Qué?=1, basados en esta incapacidad surge el ¿Cómo?=3 que es el equivalente a la idea que tenemos del ser=t, y no sobra decir, que esta idea está limitada a un plano teórico que en el gráfico llamaremos T. Si continuamos con las preguntas fundamentales, veremos que las cosas o los seres el ¿Qué?=1 nunca están en el mismo estado, por esto, es lógico que es necesario preguntarse por el ¿Cuándo?=4, representado en el

gráfico como un cambio de posición en el eje de los fines de los seres ¿Para qué?=7. De la misma manera el sujeto que observa al ser esta en movimiento y por esto también es necesario contemplar un cambio en el ¿Quién?, preguntándonos ahora por un ¿Dónde?=5, que en este caso se mueve en un ¿Por qué?=6.

Como podemos ver el ¿Quién?=2, desde su nueva posición ¿Dónde?=5, debería tener una nueva idea de “t” en correspondencia al nuevo ¿Cuándo?=4 y al propio ¿Dónde?=5, pero lo más seguro es que aún tenga la idea fija del primer ¿Qué?=1. como decíamos al inicio, esta situación es a la que definimos como el problema ontológico del diseño, es decir, el problema básico de la sutil diferencia, es que esta “t” obsoleta o falsa es la que utilizamos como ley al aplicar los conocimientos del mundo teórico “T” al aplicado “A”, cayendo entonces en la falacia, que esconde el problema ontológico y donde se toma por verdadera una falsa “a”.

En este sentido una falsa “a” será la prueba de la existencia del problema ontológico del diseño, y al mismo tiempo, es una oportunidad para una nueva interpretación de la realidad fenomenológica del ¿Por qué? y ¿Para qué? del ser.

Por último, en el mismo esquema, se plantean las posibles áreas expertas en cada una de las preguntas fundamentales, a saber, la metafísica, la epistemología, la gnoseología, la política, la antropología, la ética y la estética. Nuevamente desde una resolución muy baja y sin la intención de limitar a estas áreas, usándolas entonces únicamente como referentes ampliamente estudiados en el mundo teórico.

Así tenemos que para las preguntas fundamentales ¿Qué? y ¿Quién? Es más lógico pensar en posibles problemas metafísicos y existenciales, al pensar en el ¿Cómo? Las preguntas epistemológicas y/o gnoseológicas serán sin duda de gran ayuda, de la misma manera el ¿Cuándo? y ¿Dónde? nos invitan a debates de orden político, antropológico, sociológico y por último el ¿Por qué? y ¿Para qué? nos pueden llevar a cuestionamientos éticos y estéticos.

### **El problema ontológico del diseño**

Partiendo entonces de este primer análisis podemos decir que sería válido partir desde la metafísica del objeto, así como partir de la idea del objeto. Si partimos de la idea, donde se define el problema ontológico como la falsedad de “a”, es fácil intuir que cuando se parte del propio material o de la metafísica del objeto, es muy difícil caer en este error, mientras que, por el otro lado, al partir del sentido ético y estético del objeto, parece que lo más lógico es que se pueda ser víctima de una falsa “a”.

Por esta razón si la idea es no ser víctima de la falsa “a”, sería más lógico partir de las preguntas fundamentales desde el ¿Por qué? y ¿Para qué? preguntando desde ahí por ¿Qué?, ¿Quién?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Dónde?

La idea final entonces, es validar si en el proceso de conformación de la “a” teórica es equivalente al de la “a” aplicada, de esta manera podemos valorar si existe o no, el problema que exponemos, y por último, el tomar como fin el ¿Para qué? nos ayuda no solamente a evaluar la validez de “a” sino también a evaluar o justificar su

existencia, puede ser que muchas “a” existan como trámite gratuito de la tradición de las falsas “a”, esto nos invita directamente al problema epistemológico de “a”.

Entrando en materia, la pregunta obligada sería ¿el diseño que transforma la materia tiene que preguntarse por la materia? ¿qué pasa si el diseño no se pregunta por la materia? y por tanto la desconoce, pero que por otro lado y extrañamente, al diseñar sí transforma la materia; ¿será que el diseñador sólo accede y diseña la sombra o proyección de la materia? ¿Será que es irrelevante preguntarse por la materia? ¿O será que tenemos que ubicar al diseño en las ciencias que se preguntan por la materia?

Para los efectos de nuestra exploración, la pregunta por el problema ontológico del diseño nos presenta las siguientes ideas a manera de premisa:

Es posible que el problema ontológico del diseño no resida en la incapacidad del diseñador para conocer la realidad; esto a priori lo podemos dar como verdadero. Sabemos que el diseñador no puede conocer la realidad, y el problema reside entonces, en su inocencia acerca de la pregunta por la realidad. El peligro de esto es que el diseñador crea que lo que diseña es real.

A pesar de que la pregunta sobre la realidad parece ser esencial desde el punto de vista teórico, lo curioso es que también parece válido pensar que no pasa absolutamente nada si un diseñador no se lo cuestiona. El peligro aquí es equivocarnos del sujeto del que hablamos, es decir, puede que la idea pura de diseñador no sea la misma que usamos cuando valoramos el trabajo del diseñador; si

esto es correcto, entonces merecería diferenciar entre transformador, diseñador, representador, productor. En este sentido parece que la tecnología responde mejor al problema ontológico que el propio diseño.

Es importante recordar, que por concepto teórico el problema ontológico siempre se puede mostrar como un tema de suma importancia o totalmente irrelevante, en nuestro caso al hablar de la realidad es importante, no podemos dejarlo de lado, pero también es importante no intentar resolverlo desde la realidad.

## **Conclusiones**

Podríamos iniciar por definir que el diseño y la tecnología, que abordamos en el presente apartado, son diferentes formas de llamar al acto en el cual el ser humano intenta resolver sus problemas engañando a la realidad (Flusser, 2002). El diseño es el lenguaje codificado y se trata de un conocimiento que se encuentra en la creatividad de cada individuo por su parte la tecnología es un conocimiento colectivo y no individual (Harris, 1997). En este sentido la pregunta sobre el poco desarrollo de tecnología en algunos grupos culturales reside en la esencia cultural del grupo, pero al parecer, así como los individuos tenemos una necesidad natural de encontrarnos, así también los grupos culturales buscan su identidad, esta búsqueda regresa al individuo singular donde cada individuo se enfrenta a comparar su ser contra la realidad cultural de los otros grupos y es aquí donde surge la necesidad natural de desarrollar o imitar tecnologías.

La pregunta por la identidad de un grupo es de carácter existencial, sin embargo, podemos partir de la idea natural sobre la libertad, que se encuentra presente en casi todos los grupos culturales, en este sentido podemos decir que la mayoría de los grupos buscan ser libre y para lograrlo pone en la balanza sus diferencia e igualdad (Rawls, 2012). Es decir, se busca que cada individuo del grupo cultural tenga libertad, tenga derecho a ser diferente y que al mismo tiempo tenga igualdad de oportunidades dentro del grupo. Si escalamos esto al grupo cultural, cada grupo cultural debería buscar su libertad, identificando en que es diferente a los otros grupos y luchando siempre por la igualdad de oportunidades de su grupo.

En este marco es donde el desarrollar tecnología se convierte en una necesidad individual de cada grupo cultural, cada grupo es diferente por lo que en términos teóricos sus problemas también serán diferentes, y por tanto, cada grupo cultural debería garantizar la igualdad de oportunidades para desarrollar sus propias soluciones a sus propios problemas, esta necesidad de ser independientes es legítima si pensamos que estamos condenados a ser libres (Sartre, 2008).

Pero aquí surge un nuevo problema y es que los grupos de poder instauran el saber, convirtiendo su saber en el único saber, esta imposición deslegitima el valor de los grupos pequeños y los enfrenta a la tentación de sentirse periféricos. Así cuando un individuo de un grupo etiquetado como periférico analiza la capacidad tecnológica de su grupo cultural y el de los otros grupos, se encuentra con un diseño que piensa que el otro grupo es mejor, idea que en términos teóricos es equivocada, pero que al repetirse de manera recursiva logra legitimarse, dividiendo a los grupos en



salvajes y civilizados, idea que desarticula con los ágrafos (Lévi-Strauss, 2006). Donde se puede entender que la superioridad de los grupos es falsa, y solamente se trata de la imposición de una versión del saber.

Este fenómeno es expuesto con más detalle en la idea de sociedades disciplinarias y el surgimiento de la Biopolítica (Foucault, 1978). El peligro aquí es la creencia en la normalización de los individuos e incluso en la normalización de los grupos culturales, la libertad, diferencia e igualdad, solamente se pueden lograr si se garantizan estos valores para todos los individuos y grupos culturales y en este sentido la pluralidad y multiculturalidad son fundamentales para vencer la normalización que implicaría la imposibilidad de la libertad, la diferencia e igualdad.

En este sentido encontramos modelos como la distribución de poder, y el análisis entre modelos jerárquicos y horizontales (Acemoglu & Robinson, 2014), donde la conclusión es que los modelos distribuidos y democratizados son el mejor camino para garantizar la imparcialidad del poder, y con esto la inclusión de todas las partes en el modelo de libertad.

Para esto, los grupos culturales tendrían que lograr liberarse de la postura periférica, esto desde la conciencia de sus individuos, intentando legitimar su libertad natural, garantizando la diferencia e igualdad de sus individuos, pero también de su grupo cultural frente a otros grupos, sobre todo teniendo cuidado con los grupos poderosos e intentando no caer en un pensamiento periférico (Zea, 1972). En el contexto de América Latina sería conveniente pensar

en un proceso de liberación consciente y con la intención de la construcción de una identidad legítima multicultural. (Dussel, 2011)

En el fondo, la cuestión expuesta en el presente apartado es la pregunta sobre el problema ontológico del diseño, es decir, el diseñador debería preguntarse por la realidad y validez de lo que produce, independientemente de que alguien más lo valide, la legitimación del diseño debería ser en el aquí y en el ahora (Heidegger, 1999). Dejando claro que no hay grupos superiores, no hay desarrollados y subdesarrollados, y que las legitimaciones de estas diferencias residen en las posturas periféricas.

En este sentido la democratización de las tecnologías digitales, son un camino muy válido para un empoderamiento resiliente para el diseño, es decir, democratizar las tecnologías no solamente en el sentido del acceso, o en el modelo de evangelización tecnológica de los grupos de poder a los grupos marginados, las tecnologías son un bien universal, todos tenemos el derecho natural de desarrollarlas, las tecnologías no son un bien exclusivo de los grupos de poder. Por el contrario, las tecnologías son la capacidad creativa de cada grupo cultural para resolver sus problemas, y en la medida en que se elimine el pensamiento periférico y se transforme en una convicción de poder resolver los problemas con tecnologías propias, entonces las tecnologías serán más resilientes a los contextos y realidades particulares de cada grupo cultural.

## **4. IMPACTO TECNOLÓGICO: Un diseño más influyente y más “peligroso”**

### **Resumen**

Este capítulo analizará el impacto que el diseño puede tener en un momento histórico donde el potencial tecnológico nos permite hacer casi cualquier cosa, este escenario permite que el diseño sea más inclusivo y al mismo tiempo más "peligroso". La capacidad de acceder a la información y la capacidad de procesar información creció exponencialmente, sin embargo, la capacidad de profundizar y analizar no avanzó de la misma manera, y es en esta hipótesis donde surge la necesidad de la pregunta ontológica de diseño (Grossmann, 2007).

En este sentido, la pregunta sobre la relación entre el diseño y la tecnología parece ser una pregunta legítima que merece atención para no ser víctimas del tecnocentrismo. El diseño es fundamental para resolver muchos problemas de la vida cotidiana, y es a partir de esta realidad que el diseño debe surgir, no de la adoración casi religiosa de las tecnologías y los nuevos medios de diseño. Está claro que esto no significa que la tecnología sea mala, ni es una campaña para desacreditar la tecnología; por el contrario, es una invitación a pensar cómo podríamos generar nuestras propias tecnologías a partir del diseño.

## Introducción

Ahora intentaremos aproximarnos al fenómeno desde lo sensible, es decir, si nos preguntaran por nuestro tiempo, podríamos decir que “hoy vivimos en un momento histórico extraordinariamente increíble”. Esta frase, tan melódica y romántica, bien podría ser el eslogan de alguna publicidad que nos venda carros, algún teléfono inteligente o cualquier otro producto quizás no demasiado útil... lo interesante es que, si la empresa que la use lograra vendernos algo el día de hoy, podemos decir sin duda que sería el mejor y de mayor venta de toda la historia.

De esta manera, a pesar de la superficialidad de la frase y de la incredulidad que genera al escucharla, nos encontramos en un momento “extraordinariamente increíble”: sólo en términos demográficos, hemos alcanzado un crecimiento que supera el de cualquier otro período precedente, sea como número o como tendencia y esto, aparte del impacto en sí mismo, le da una cara nueva a cualquier otro fenómeno, acción, cuestión y comportamiento. Siempre en términos estadísticos, por ejemplo, podemos analizar quizá uno de los momentos más trágicos de nuestra historia, la bomba atómica de Hiroshima; según el Hiroshima City (Departamento de Asuntos Cívicos, 2015), es muy difícil calcular en número de muertes, pero se estiman más de 140,000 personas fallecidas y alrededor de 350,000 afectados, es decir, la totalidad de la población en el radio de influencia de la bomba.

Ahora pensemos en que una empresa logre vender un producto a todas las personas del planeta, e imaginemos también que dicho producto contiene ciertos riesgos, como que pueda generar cáncer o

incluso la muerte en, digamos, el 25% de los usuarios; si esto fuera cierto, estaríamos hablando que dicho producto podría matar a 1,750,000,000 personas. En 1900, dieciocho años antes de la Primera Guerra Mundial, en el mundo había alrededor de 1,650,000,000 personas, así que, si la bomba atómica hubiese matado a todo el planeta en el 1900, aun así, no llegaríamos al impacto del 25% que tendría nuestro producto hipotético. Pero si 25% nos parece demasiado, podríamos dar una mirada a los datos de la Organización Mundial de la Salud, cuando al referirse a la obesidad dice “el sobrepeso y la obesidad son el quinto factor principal de riesgo de defunción en el mundo. Cada año fallecen por lo menos 2,8 millones de personas adultas como consecuencia del sobrepeso o la obesidad [...] En el mundo, el 65% de la población mundial vive en países donde el sobrepeso y la obesidad se cobran más vidas que la insuficiencia ponderal.” (OMS, 2015).

Es decir, hoy en día la obesidad es más peligrosa que la propia bomba atómica, o por lo menos podemos ver que, si no se controla, podría generar más muertos que aquel tan lamentable hecho de Hiroshima. Pero ¿por qué un diseñador o arquitecto se tendría que preocupar por la bomba atómica y la obesidad? La respuesta es clara: primero es necesario ser conscientes del tremendo impacto que pueden tener nuestras ideas y también entender que no podemos calcular los posibles impactos de nuestras ideas con los métodos, modelos e ideales del mundo de 1900, pero tampoco con los modelos de hace cincuenta, veinte e incluso los de hace diez años. El mundo de hoy es sumamente diferente al de hace cinco años, y esto no es un eslogan.

## **Metodología**

Partiendo de la hipótesis que el diseño se encuentra en desventaja frente a la tecnología, y en el supuesto que esto es un peligro para el diseño, en el presente apartado se analizará el estado de la tecnología, su evolución y el impacto que puede tener en el diseño. Para esto se expondrán datos sobre el desarrollo de la tecnología y un análisis fenomenológico (Husserl, 2003) de cómo esto influye en el diseño.

Finalmente se buscará concluir con los puntos importantes sobre la relación entre el diseño y la tecnología, partiendo con la premisa de un problema existencial y ontológico (Sartre, 2008) en el quehacer del diseño de nuestros días

### **Más influyente y más “peligroso”**

Así podemos comenzar nuestro discurso dando por válida la idea de que hoy vivimos en un mundo más influyente, más peligroso y más potente que el de las décadas pasadas, en las que la sociedad tuvo su máximo esplendor. Hoy estamos en ese punto en que tener una idea puede mejorar la vida de muchas personas, pero también puede arruinar la vida de más personas de las que murieron con la bomba atómica.

Por lo anterior, las estrategias proyectuales contemporáneas no se pueden permitir ser arrogantes, orgullosas e incluso idealistas; ya no se trata de ser el mejor diseñador, ya no se trata de ser tan bueno que todo un gran grupo de diseñadores nos siga y convertirnos en

los padres de algún “ismo” ... no se trata de esto. Hoy la arquitectura, el urbanismo y todas sus áreas, tienen que dejar esa tradición medieval y comenzar de una vez por todas el camino hacia una ciencia del espacio, comprometida con el verdadero amor al espacio, la estética y sobre todo ponerse como objetivo ayudar al ser humano a vivir mejor, con todo lo que esto implica.

Esta nueva ciencia tiene muchos retos que en décadas pasadas sólo eran ideas extrañas de algunos utopistas; ideas como extender la ciencia de la arquitectura a campos fuera de las propias necesidades del ser humano, en la ciencia del espacio, el ser humano tendría que ser uno de los tantos usuarios, el planeta como conjunto tendría que ser el verdadero cliente. Los caprichos, las elecciones arbitrarias, hasta algunas modas obsesivas, no son libertades que pocos se pueden permitir sino, por el contrario, deformaciones o cierres culturales, malos hábitos, enfermedades o falta de consciencia, como la propia obesidad.

### **Cambio de papeles**

Pero pensemos un poco en el monstruo gigantesco al que se enfrenta el diseñador contemporáneo: primero podemos considerar como el bien económico de hacer arquitectura, hasta hace algunos años, se encontraba concentrado en los clientes de las clases ricas y poderosas. Si repasamos rápidamente la historia de la arquitectura y en analogía a lo que expone Karl Marx en su materialismo histórico:

“En la producción social de su existencia, los hombres establecen determinadas relaciones, necesarias e independientes de su voluntad, relaciones de producción que corresponden a un determinado estadio evolutivo de sus fuerzas productivas materiales... No es la conciencia de los hombres lo que determina el ser, sino, por el contrario, es su existencia social lo que determina su conciencia.... Esas relaciones se transforman de formas de desarrollo de las fuerzas productivas en ataduras de las mismas. Se inicia entonces una época de revolución social. Con la modificación del fundamento económico, todo ese edificio descomunal se trastoca con mayor o menor rapidez.” (Marx, Ed. 1980, p. 4).

En este contexto, podríamos decir que hasta hace muy poco tiempo y salvo algunas excepciones, la historia de la arquitectura es la historia de la arquitectura de los ricos. Pero hoy con la explosión demográfica cambian los papeles radicalmente, de manera que, si se tratara de sumar números, hoy sería claro que juntando a todos los pobres se tendría más dinero que trabajando para todos los ricos. No por nada las sobreexplotaciones de las viviendas de interés social son tan atractivas para los magnates de la construcción, no por nada hoy hacer arquitectura social es una moda y no por nada hoy los grandes poderosos nos quieren regular con ideas sustentables y de regulación de las viviendas sociales.

Pero como decíamos, nuestro trabajo hoy en día es sumamente importante. Por ejemplo, pensemos en otro caso hipotético, en el que todos los arquitectos del mundo se convirtieran en arquitectos sustentables y que, a partir de esto, tomaran posturas positivas con el ambiente, como colocar paneles solares, fomentar el uso de la bicicleta, de materiales biodegradables o tener un huerto en casa...



todo esto hoy y con el impacto que la población tiene. Imaginemos qué pasaría si hoy la industria de las bicicletas tuviera que producir más de 7,000,000,000 de unidades, qué pasaría si todas las personas cultivaran 3 m<sup>2</sup> de huerto, que en total generaríamos una superficie de 21,000 km<sup>2</sup>, equivalente a 18 veces la ciudad de Nueva York y a 0.014% de la superficie de tierra del planeta.

En este panorama está claro que ser sustentable es extremadamente peligroso, y con esto no nos referimos a que la idea de pensar en el medio ambiente esté mal, por el contrario, es necesario. Lo peligroso son los monopolios e iniciativas de estandarización de lo sustentable y de cualquier otra “receta de cocina”, es usar los modelos de otros o los que se imponen como medicina oficial para la arquitectura y el diseño. Como decíamos, lo verdaderamente peligroso es no ser consciente de la responsabilidad y potencial que tiene nuestra profesión el día de hoy.

### **Diseño social**

Por otra parte, en nuestro panorama contemporáneo aparece la fantástica tentación de la arquitectura social; aquí podemos decir que, si un arquitecto “hoy” no piensa en lo social, sin lugar a duda está fuera de combate. Lo social hoy no solamente es importante por ser el mayor grupo económico de la construcción o por ser lo que en un sentido estadístico influirá más en el mundo, también es el terreno desde el que se darán las próximas innovaciones arquitectónicas. Pero ser arquitecto social no es fácil. El primer peligro es intentar atacar este nuevo modelo de arquitectura social

desde las bases y la teoría de la arquitectura tradicional. Es claro que al hablar de arquitectura social no nos referimos a arquitectos súper estrella que hacen caridad para los pobres, tampoco se trata de teorías de los espacios ideales de los ricos “pero más pequeñitos” para pobres; no se trata de usar pintura en lugar de materiales, ni de hacer cosas de mala calidad.

La arquitectura social, o si queremos ir más a fondo, lo social, es un fenómeno más complejo y se expande en tantos campos y dimensiones que la postura “espacio temporal” queda muy pobre. Hoy un adolescente encuentra más variedad y riqueza de experiencias en un teléfono o dispositivo móvil con conexión a internet que en un espacio físico tradicional. Lo curioso es que los teóricos de la arquitectura y el diseño siguen pensando que es de ellos de quienes surgirá el gran planteamiento del modelo de la arquitectura social, pero no se dan cuenta que el usuario ya se les adelantó.

Lo social entonces no es un calificador del término arquitectura, es otra cosa; lo social es un cambio en la estructura, pero con la particular situación de suceder en un período histórico que, como decíamos, es “extremadamente increíble”. Como sabemos, se mezclan muchas revoluciones simultáneamente, como la revolución digital, la de la información, la tecnológica, el gran *boom* científico, las grandes explosiones demográficas, sólo por mencionar algunas. Hoy una persona con 1,500 euros puede fabricarse un satélite (Open Source Satellite Initiative, 2018), lo que hasta hace diez años era totalmente imposible o sólo lo imaginábamos real en proyectos millonarios de la NASA.

En este contexto sería pertinente preguntarnos, si lo social tiene que ser algo de baja calidad por la limitación económica, o si por el contrario debería ser algo de gran calidad y de bajo costo, como podemos ver en varios ejemplos de open source (Popper, 1994), donde es claro que hoy el potencial tecnológico más que una imposición podría ser un potencial de desarrollo.

### **Más potentes y menos conscientes**

Para entender mejor, pensemos en el caso de nuestra capacidad de procesar información y datos. Es conveniente recordar rápidamente el Intel 4004 (Silicon Gate Technology, 2015) de 1970, uno de los primeros microprocesadores comerciales y que tenía una capacidad de 740 kHz. Para 2000, surgiría el Intel Pentium 4 un procesador de 7ª generación y con una capacidad de hasta 3.8 GHz; en 2013 tenemos procesadores de hasta 8 GHz, como el AMD de la serie A10. Esto quiere decir que tenemos 211% más de potencia que en el año 2000 y que es un 1,081,082% más potente que el procesador de 1971. Todo esto, en términos de diseño arquitectónico, quiere decir que hoy es posible realizar un proyecto un millón de veces más controlado que en 1971.

Pero lo interesante de este período es que no se trata sólo de las nuevas tecnologías, es decir, tomar como solución el diseño digital, paramétrico o nuevas tecnologías sería como seguir tapando el sol con un dedo: hoy el potencial de vincular lo digital con lo social, lo inmaterial y al mismo tiempo a un kilómetro o en el pueblo vecino estar haciendo un proyecto cien por ciento en quechua (Meneses-Carlos, Frogheri, 2014), es lo magnífico de este período. Hoy los

teóricos del primer mundo no tienen que ser por necesidad los líderes de los movimientos internacionales, eso ya no sucede.

Por esto preguntarse por las nuevas estrategias de diseño es fundamental y necesario, es un tema que sin duda podríamos extender con gran detalle en muchas áreas, retos y problemáticas del quehacer arquitectónico, pero por el momento nos detendremos aquí, ya que la extensión del presente apartado es limitada, y con la intención de concretar el discurso tendríamos que reconocer que la implicación de la realidad fenomenológica es fundamental. Hoy los arquitectos tienen que dejar de serlo y volver a ser investigadores del arte, de la ciencia y sobre todo ser exploradores incansables, pero también en parte generadores de los nuevos paradigmas que están a punto de nacer.

Así, preguntarnos por qué es tan importante que algo sea fundamental, hoy en una generación que ya tiene dentro de sus conceptos básicos, sostenible, sustentable, etc., es claro que tenemos que hacer mucho esfuerzo con este ejercicio; entonces no es suficiente preguntarnos solamente por qué algo es tan importante, también nos tenemos que plantear qué tanto impacta en nuestra realidad. Para comenzar este análisis tomaremos como primer referente “las estimaciones históricas de la Población Mundial” (según la International Data Base, IDB). En la (Figura 28) se muestra la población mundial aproximada desde 10.000 a.C. hasta el año 2.000.

Es interesante ver que nos encontramos en el punto de la gran explosión demográfica, seguramente este dato no es nuevo para nosotros, pero no deja de ser interesante visualizar la proporción del

cambio y, a partir de esto, de la gravedad de entender “una verdad por otra”. El crecimiento exponencial del número de personas es sin duda una radiografía de la cantidad de daño que una verdad errónea podría generar.

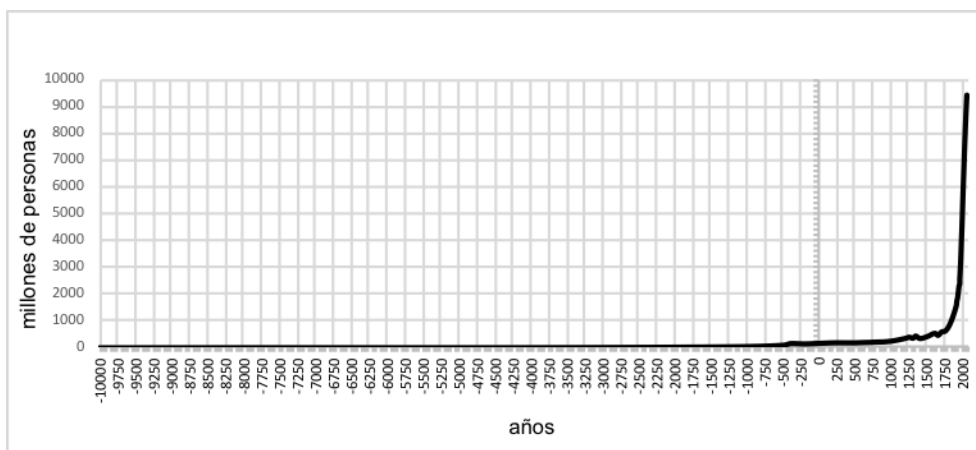


Figura 28: Estimaciones históricas de la población mundial (US Census Bureau, 2017).

La primera alteración y tal vez la más lógica, será la velocidad con la que las verdades tienden a evolucionar. Es cierto que la tecnología de nuestros días tiene que responder a más preguntas que las que se cuestionaban en la edad media o en 10,000 a.C. También es lógico pensar que la aceptación de dichas verdades en un conjunto de 7,000,000,000 personas, ya no se trata sólo de un simple “responder a muchas preguntas”; el momento es más complejo y exige otra naturaleza de reacción, es decir, simplemente con que la “porción más grande o influyente” de la población acepte o reciba un dato-verdad, sólo con esto bastará para que sea recibida como la realidad verdadera.

Un ejemplo de esta alteración, en la que la tecnología toma el mando “de verdad”, lo podemos encontrar en el caso de internet. Es

claro que su eficacia e innovación, en sus orígenes fue una propuesta teórica, pero ahora en la práctica es una nueva realidad, tiene sus propias reglas y elementos, y aunque en un principio tomó analogías con el mundo físico, hoy en día la mayoría de sus reglas son totalmente nuevas y ajenas al mundo tradicional precedente.

Pero los números nos enseñan otro panorama menos mágico; en el siguiente gráfico se hace un acercamiento al gráfico anterior pero ahora de los años 0 a 2050; se superponen en color rojo los datos de las “estimaciones históricas de usuarios de Internet-Mundial” según el International Telecomunicación Unión (ITU).

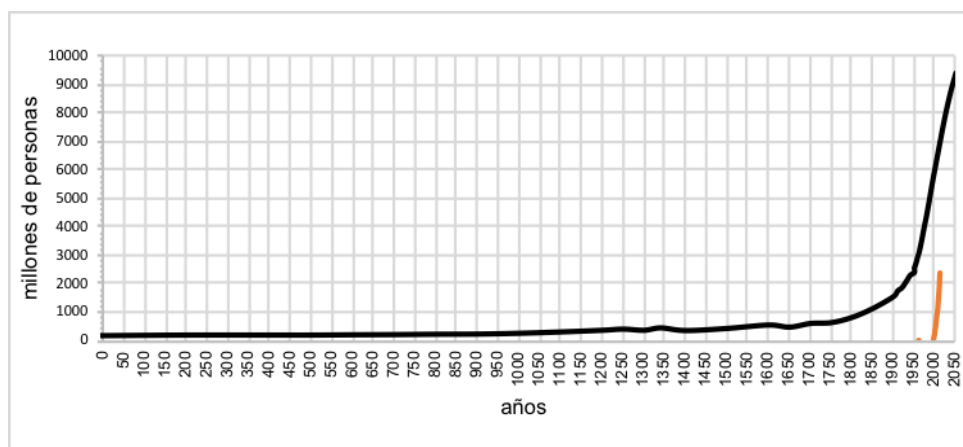


Figura 29: Estimaciones históricas de usuarios de internet mundial (ITU, 2017).

Como podemos observar en la Figura 29, la influencia de internet en el mundo (línea naranja) no es tan devastadora como la imaginamos, es más, podríamos decir que la verdadera explosión de internet aun no ha llegado. Si analizamos con cuidado el gráfico nos daremos cuenta de que “internet” hoy (al inicio de la segunda década del siglo XXI, con alrededor de 3.000.000.000 usuarios) es más parecida al tamaño de la población mundial de 1200 y 1650, es

decir “internet tiene el tamaño que tenía el mundo en la Edad Media” o como dice el ITU “35 de cada 100 personas usan internet”.

Efectivamente podemos deducir que, si por un lado encontramos que el estudio de la proporción de las cosas en un comienzo histórico parece ser una necesidad común en el ser humano, al parecer hoy esta necesidad de conocer se convierte en una necesidad por la subsistencia. Un mal diseño puede afectar a más personas de las que afectó cualquier guerra mundial, y pudiera ser que un diseño cambie la vida de naciones completas.

Por último, no debemos obviar que la explosión demográfica queda fuera del control de cualquier área del conocimiento, pero lo que tenemos que ver con claridad es el impacto que puede tener nuestra labor hoy en día con esa cantidad de personas en el planeta.

Podríamos concluir que no sólo es fundamental ver el estado real del desarrollo tecnológico del planeta, sino también observar que existe un centrismo tecnológico. Cuando pensamos que estamos en la gran revolución tecnológica, no es del todo cierto, ya que esta revolución se da solo en una pequeña parte del mundo, esa parte que habla y que se escucha, pero que en el mundo real parece que aún no sucede tal revolución.

La pregunta entonces es qué pasará con las tecnologías de los otros pueblos en los que al día de hoy aún no llega internet; nos podemos cuestionar cómo llegará o si lo hará. En cualquier caso, lo que es evidente es que es válido explorar esas otras tecnologías que no son la tecnología centrista, así tenemos una extraordinaria

oportunidad de plantear los retos y las virtudes de todas esas otras tecnologías.

## **Conclusiones**

Dejando de lado la parte teórica y concentrándonos en la parte fáctica (Husserl, 1997) vista desde nuestro tiempo, es claro que al abordar el diseño y la tecnología ya no podemos centrarnos en ver cuál depende de la otra; se trata de ver el producto fáctico. En este sentido nos encontramos con un panorama muy interesante, para sintetizar resaltaremos tres puntos:

A día de hoy el diseño es más influyente que en tiempos anteriores y puede ser una herramienta de cambio o un peligro por considerar, por esto el diseñador ya no puede pensar sólo en el objeto, debería pensar en las categorías que se desglosan de sus ideas en su grupo social, y a partir de esto ver los retos reales de sus ideas.

En un sistema tan rápido y complejo como en el que vivimos parece que el diseñador ya no es necesario, o por lo menos ya no bajo la categoría del modelador de formas o solucionador de cuestiones técnicas; hoy es necesario que el diseñador se enfoque en la generación de nuevos modelos.

Es claro que el centrismo de las ideas es peligroso (Zea, 1972), así que no se tienen que dar por verdaderas las declaraciones presentadas bajo la falacia de lo global. Es importante voltearse al entorno directo, es ahí donde se encuentran los retos, es ahí donde merece la pena escuchar.



En este sentido, es importante que, desde el diseño, se genere un nuevo hábito crítico, que tenga como fin analizar y validar las tecnologías que lo acompañan, y en el mejor de los casos, que este análisis le permita generar sus propias tecnologías.

## **5. CONCIENCIA TECNOLÓGICA: Arquetipos epigenéticos de la ciudad latinoamericana**

### **Resumen**

El texto aborda la idea de una ciudad desde el punto de vista epistemológico y ontológico, la hipótesis inicial es que la idea conceptual que usamos para la ciudad probablemente no satisfaga las necesidades de las ciudades latinoamericanas; en otras palabras, la idea de ciudad no podría ser nuestra; si esto es válido, entonces la propuesta es superar el concepto clásico de ciudad y comenzar a explorar un nuevo modelo que permita formular preguntas exclusivas para los problemas de nuestros pueblos.

La propuesta final es abandonar la ciudad y comenzar con un "ciudadar" basado en los eventos de cada día y desde la propia realidad de los pueblos latinoamericanos, por lo que como conclusión proponemos tres puntos para comenzar un debate sobre el nuevo modelo de ciudad en América Latina.

### **Introducción**

Desde hace tiempo hemos escuchado que vivimos en crisis, algunos expertos dirían que el fallo ha sido el modelo económico, otros el sistema político, pero si lo pensamos más a fondo de dónde

proviene esta problemática podríamos decir que América Latina se encuentra en una etapa de crisis existencial. Durante siglos hemos pasado adoptando modelos extranjeros, ajenos a nuestras culturas y tradiciones, sacrificando nuestro verdadero ser, y negando nuestra geografía y antepasados, para pretender estar a la altura de los países que se hacen llamar desarrollados. Por lo que consideramos que es justo en esta etapa de crisis donde si profundizamos en nuestros problemas y carencias, y comenzamos a creer en nosotros mismos como sociedad se puede generar el verdadero cambio y superar la etapa de crisis que hemos estado viviendo por más de un siglo para generar nuestro propio modelo de vivir.

### **Aproximación epistemológica**

Entendiendo la epistemología como la exploración entre la contraposición y superposición de las creencias, lo que conocemos y los hechos (Briones, 1996), podríamos partir de la idea de que los movimientos socioculturales e intelectuales de un pueblo son fenómenos que contienen una gran riqueza y variedad; demuestran ser tan complejos y superiores al propio entendimiento humano que, con toda la intención de abrir un debate, podríamos decir que hoy lo social supera a lo científico.

A pesar de esto, e intentando enmarcar nuestro tema, se tendría que exponer que también hay algunos casos en los que las posturas del mundo teórico (refiriéndonos con esto al mundo académico y/o científico) por alguna razón son escuchadas por un pueblo; por lo tanto, al definir el estado actual o dirección del pueblo, el grupo académico logra ser convincente y, por tanto, tomado en cuenta.

Seguramente esto no representa ningún conflicto, es más, diría que es una situación ideal, pero el problema comienza cuando este grupo científico o teórico no es el grupo del pueblo, se trata del grupo teórico de otro pueblo, de otro que curiosamente resulta ser el pueblo del poder, que resulta ser el más beneficiado por aquella teoría. En este caso particular, el cruce entre lo social y lo científico se distorsiona a tal grado que lo científico y lo social terminan como prisioneros del poder absolutista.

### **El ejemplo de la ciudad**

En este primer panorama se buscará exponer el caso de la idea de “ciudad”, una idea que supera los límites de lo estético, lo urbano, lo territorial y llega incluso a lo cotidiano. En este punto la idea de ciudad ya no es un modelo urbano ni social; se trata de un modelo productivo, que en nuestro particular caso de estudio dirigiremos a las ciudades de América Latina. El modelo de ciudad en Latinoamérica es una superposición de periodos muy recientes, comenzando desde la caída de los imperios prehispánicos, la Conquista, la Colonia, periodos de eurocentrismo, independencias, la liberación, el libre comercio, el “americanocentrismo”, el neoliberalismo, la explosión digital (Zea, 1972) y tantas otras etapas que se superponen en un periodo histórico que apenas supera en algunos casos los 500 años.

De lo anterior podemos intuir que el problema urbano ya no es un problema de las ciencias urbanísticas o territoriales, también podemos decir que la sociología ya no es sólo el pueblo. Hoy,

cuando visitamos una ciudad, nos lleva a pensar en un modelo antropológico basado en lo económico, en lo político, en los hábitos y vicios de los pobladores, y sin duda en un modelo de poder plenamente instaurado, en decadencia o comenzando su dominio (Morris, 2003).

La presente aproximación fenomenológica (Husserl, 2003) intentará entonces analizar la idea de ciudad desde esta perspectiva. Principalmente y a manera de ejercicio se propone la tesis de la existencia de un posible problema epistemológico (Queraltó, 1996) en la idea de ciudad: ¿Qué es entonces la ciudad desde el punto de vista epistemológico?.

Hablar de la ciudad es tan complicado como hablar del individuo; para ilustrarlo con claridad, sería conveniente citar la frase coloquial “cada cabeza es un mundo”, y podríamos entonces sugerir a partir de ésta, una nueva frase en analogía con la ciudad y decir entonces “cada ciudad es un mundo”, y en el fondo es verdad: intentar definir la ciudad es tan complicado como definir la forma de pensar del ser humano. No podemos llegar a una definición exacta de ciudad, es posible que tampoco sea necesario hacerlo y que no todo lo que ahora llamamos ciudad lo sea realmente.

La ciudad es un problema desde su propia definición, así que antes de intentar definirla deberíamos conocerla un poco más. Podríamos partir afirmando que casi todos conocemos alguna ciudad; seguramente en nuestro primer juicio al pensar sobre la idea ciudad, separamos los pueblos de las ciudades y luego distinguimos las ciudades pequeñas, medianas o grandes, pero tampoco nos

detendremos en este punto, ya que para el tema que intentaremos tratar esto sería exceso de tecnicismo.

En su lugar, intentaremos de manera intuitiva y muy genérica descubrir algunos ejes característicos de la idea de ciudad. Por ejemplo, sin especificar el dato preciso, podemos suponer que la ciudad nace cuando el hombre deja de ser nómada, o podríamos también proponer que los asentamientos o ciudades nómadas son antepasados de lo que hoy entendemos por ciudad, es decir, el ser humano por alguna razón más vieja que la ciudad, ya sea por la agricultura u otro fenómeno de desarrollo, en un punto de nuestra historia decidió ya no moverse más (Harris, 1997).

Es lógico pensar que cambiar de un modelo de vida nómada a otro de vida sedentaria es muy radical; podemos suponer que el ser humano de entonces vio muchas ventajas en el nuevo modelo sedentario; seguramente el desgaste y esfuerzo de construir y reconstruir las casas y el campamento en general es una de las primeras ventajas, pero sería lógico pensar que en tan radical cambio de modelo también se encontraban otras ventajas. Los expertos, por ejemplo, siempre explican con maestría sobre los beneficios de los servicios concentrados, pero es claro que aún si somos muy expertos, sería complicado entender por qué el ser humano de entonces decidió crear la primera ciudad (Acemoglu & Robinson, 2014).

Ahora pensemos en un salto histórico más o menos largo, para ubicarnos en el punto en el que la tradición plenamente instaurada es ya la de vivir en asentamientos fijos y concentrados: seguro ninguno fue igual, el origen de estos asentamientos era la tradición o

las costumbres de los asentamientos nómadas aplicados al modelo sedentario; lo importante es imaginar cómo el nuevo modelo sedentario generó nuevas formas de vivir y de organizarse. Puede ser que estas primeras reacciones de las primeras generaciones de tradición sedentaria son las que generaron por primera ocasión la idea de servicios concentrados, y aquí comienza una nueva generación en las culturas de ciudad, es decir, las generaciones siguientes nacían no sólo con la tradición sedentaria, también tenían la tradición de servicios. Aquí sería esencial preguntarse: ¿Qué fue primero: la ciudad o los servicios?

Eso no lo podemos saber con precisión, pero sí imaginar que la estructura social fue muy diferente. Este primer recorrido cuasi-intuitivo sobre la ciudad podría continuar y detenerse en muchas de las características, transformaciones y evoluciones que hoy nos entregan las ciudades contemporáneas, pero por el momento lo dejaremos para continuar con el tema que tratamos.

## **Epistemología**

Por otro lado, y para poder entrar en tema, debemos exponer algunas notas sobre la idea de la epistemología. Lo primero que diríamos es que también es complicado definirla con claridad, ya sea desde sus límites en un idealismo extremo hasta los de un realismo radical, o desde las posturas categoriales de Kant, la ruptura de Hume, la postura psicológica de Piaget o la propia epistemología sin sujeto de Popper; entrar en tal detalle sería innecesario y extenso. Por esto definiremos un modelo básico sobre el que plantearemos nuestra idea de epistemología.

En primer lugar, podemos decir que la epistemología puede estar presente o ausente en casi cualquier problema de la actividad humana, en algunos casos es fundamental preguntarse por el problema epistemológico y en otros es casi irrelevante pensarlo; la diferencia entre uno y otro se basa en el grado de verdad o de aceptación de verdad al que se requiere llegar. En la ciencia, por ejemplo, es fundamental atacar el problema epistemológico, mientras que para temas como elegir un pantalón o un color de zapatos, preguntarse por el problema epistemológico podría ser una verdadera pérdida de tiempo. También puedo decir que en el fondo la epistemología es tan natural que sin necesidad de ser un epistemólogo se puede dar una muy buena solución al problema.

Así, y para delimitar nuestra idea de epistemología, repasaremos las preguntas básicas del problema epistemológico (Queraltó, 1996), que, si bien se pueden resumir en la duda sobre la verdad y realidad de las cosas que conocemos, podríamos partir de algunas cuestiones que existen o que son comunes en casi todos los planteamientos epistemológicos. La primera duda tal vez es: ¿Qué tan verdadero es lo que sabemos? De esta duda seguramente surgen preguntas como: ¿Qué cosas son las que sabemos? ¿Cómo las conocemos? ¿Qué tanto o qué parte es la que conocemos? Por supuesto que la lista es tan larga, hasta las preguntas: ¿Para qué conocemos? ¿Es importante conocer? ¿Es posible conocer?

Como decíamos, preguntarse si realmente sabemos que los zapatos rojos lo son, qué tan verdadero es que son rojos o cómo es que sabemos que son rojos, en un sentido práctico es totalmente inútil, pero preguntarse por el contrario si un fármaco es de verdad la



solución para alguna enfermedad o cómo sabemos eso, y qué complicaciones podría tener o simplemente qué tan verdadero es que ese fármaco es bueno para el ser humano, seguramente es más válido que preguntarse por los zapatos rojos. Pero para un zapatero o un empresario que vende millones de zapatos, preguntarse por color, material y detalles de los zapatos es fundamental, no sólo porque los zapatos son su fuente de ingresos, sino por el impacto que tendrán en las personas que los usen. Es decir, si alguno de nosotros estuviera en un pueblo donde solamente hay artesanos, lo más lógico es que estando enfrente del taller del carpintero y del zapatero nunca se nos ocurriría confiarle nuestros zapatos nuevos al carpintero.

Así, en la sociedad el problema epistemológico de muchas áreas se absorbe por los expertos de cada área, es decir, cuando pensamos entre cuáles zapatos, “los rojos o los negros”, estamos confiando en que los dos tienen la misma categoría de zapato, en que ambos serán positivos para nuestros pies, y no nos preguntamos si uno de ellos nos causará problemas o desviaciones en la columna. Podemos decir que fuera de los propios problemas teóricos de la epistemología profunda, es claro que existen también problemas prácticos de los problemas epistemológicos.

Por esta razón, al comprar zapatos, al elegir una universidad, un posgrado, un carro o un barrio dónde comprar nuestra nueva casa..., siempre tendremos un sentido de incertidumbre que nos dice: “te estás equivocando” (Copi, 1999). Y la verdad es que sí, lo más seguro es que elijamos lo que sea, la elección no será la correcta; esto en un sentido práctico es el fondo del problema epistemológico.

El problema epistemológico entonces, es un problema que se puede atender con obsesión o ignorar del todo, pero lo que encontraremos al final, es que el problema nunca dejará de existir. De esta manera los límites de ignorarlo o pensarlo se unen como si se tratara de una presa que inunda a un pueblo, entrando hasta los últimos rincones que ni los mismos pobladores del pueblo conocen, es decir, no es sano dejar la responsabilidad del problema epistemológico en manos de otros, si lo hacemos puede que sea como si todo el pueblo vaciara su problema epistemológico como gotas en una presa que contiene y concentra todos los pequeños problemas, es claro que en este panorama siempre existirá la opción de que la presa algún día se desborde, y es aquí donde toma importancia el problema epistemológico de las cosas pequeñas.

De lo anterior podríamos subrayar una idea: creo que es imposible o poco sano pensar que se puede solucionar por completo el problema epistemológico, pero también lo es pensar que se puede ignorar por completo; creo que esa voz de incertidumbre siempre nos acompañará. Pero callarla no es un problema, por el contrario, tener esa incertidumbre se puede volver algo muy natural e incluso positivo.

Para comenzar nuestra exploración en esta incertidumbre epistemológica sería conveniente preguntarnos qué pasa cuando alguna sociedad decide eliminar su preocupación epistemológica de algunas áreas de su vida, qué pasa cuando el zapatero ni siquiera sabe cuáles son tus problemas, cuando ni siquiera te conoce, no sabe que existes, qué pasa si un pueblo donde todos padecen de pie plano, usa los zapatos del zapatero del pueblo vecino donde nadie tiene el pie plano, qué si el pueblo de pie plano sufre un poco

con estos zapatos y qué si además de soportar el dolor después de mucho tiempo se acostumbra al dolor que le generan los zapatos del pueblo vecino.

Ahora pensemos en el pueblo que a pesar del dolor es capaz de acostumbrarse a los zapatos del pueblo vecino, sería válido preguntarnos cómo es posible que todo un pueblo se acostumbre a dicho malestar. Aquí podríamos extendernos muchísimo con varias tesis sobre cómo un pueblo llega a este modelo de malestar, pero por el momento nos limitaremos a exponer algunas ideas básicas, y que en el marco del discurso de América Latina que casi siempre son presentes.

### **La liberación global**

Por el momento definimos lo global como un modelo positivo, de la misma manera que fue positiva la creación de las ciudades. Podríamos exponer que en su justa proporción el modelo global fue una liberación de los pueblos oprimidos pero lamentablemente pasó rápido la factura de los beneficios, es decir, si bien teníamos pueblos de niños y de viejos, en el nuevo modelo existen pueblos de adultos, de adolescentes, recién nacidos, de locos, de poderosos y algunos que aún no nacen (Eliade, 2001).

Algunos pueblos no fueron tan pacíficos como el mundo de los niños y por esto hoy el resentimiento contra los dominadores sigue siendo un problema actual, podríamos decir que atacar a los pueblos débiles fue más difícil, como para los pueblos débiles lo fue defenderse. En el caso de América Latina el punto débil fue que no

recordaba cuáles eran los zapatos de sus padres, no aceptaba, pero usaba los zapatos del conquistador; después, la única solución que conocía era usar-consumir los zapatos del vecino anciano, así que al llegar al modelo global lo más lógico fue consumir los zapatos de los otros pueblos, ya que ellos aparentemente no eran enemigos, por lo tanto, pensar en crear sus propios zapatos, como es lógico, nunca fue una posibilidad.

Después y con tiempo el pueblo se dio cuenta de que ya estaba acostumbrado a los zapatos del pueblo de los ancianos, aun si le hacían daño, y cuando intentaba liberarse de esta costumbre regresaba a la primera idea de zapatos de su primer conquistador. En pocas palabras, el pueblo latinoamericano se convirtió por uso y costumbre en esclavo de los zapatos, los que serán su marca ante el nuevo modelo global. Hoy podríamos cambiar el concepto de zapatos por casi cualquier elemento de nuestra vida cotidiana, pero en específico en el presente documento lo dirigiremos a la idea de ciudad.

Leopoldo Zea, en su magnífica "*América como conciencia*", describe con más claridad esta superposición de herencias:

“Contradicción que ha originado esa superposición de culturas que parece ser una de las primeras características de la cultura en esta América...” (Zea, 1972: 52).

Si Leopoldo Zea decía esto en 1972, seguramente hablar de lo global hoy en día es algo ya muy desgastado, pero aun así podríamos considerar que preguntarse por la influencia o nuevas categorías que genera la civilización global en los problemas

epistemológicos particulares es fundamental, hoy el problema de elegir unos zapatos rojos o negros casi siempre está acompañado de la lectura rápida de una etiqueta que dice “made in China”.

Pero tampoco se trata de tomar una postura radical o idealista; como comentamos, elijamos lo que elijamos siempre será una elección equivocada, pero no porque por alguna ley extraña de probabilidad sea más probable elegir el camino equivocado, o por alguna teoría negativista que sostenga que todo está mal. Por el contrario, es entender o aceptar que por más que nos esforcemos no llegamos a conocer las cosas por completo, no somos capaces ni siquiera de saber qué tanto las conocemos de verdad, pero al mismo tiempo no podemos desconocerlas por completo.

De esta manera, aun si elegimos la opción que según nuestros cálculos es la más conveniente, lo seguro es que esta también tenga aspectos negativos. Lo importante es hacer el máximo esfuerzo para entender de verdad cuál de todas las conocidas o imaginadas es la mejor, o la que menos nos afectará. Para el problema global podemos decir que no es que lo global sea un modelo equivocado, puede que, si lo analizamos con detenimiento, en el momento en el que el mundo cambió a lo global, realmente fuera la mejor opción, pero hoy y a pesar de ser o haber sido la mejor opción para algunos temas, es ya la peor para otras.

Es entonces cuando lo global se convierte en un nuevo problema epistemológico para el ser humano, en este caso analizaremos uno de los problemas que afecta directamente a la categoría ciudad y en específico al conjunto de la ciudad latinoamericana.

## **La ciudad desde el punto de vista ontológico**

Llegados a este punto sería bueno preguntarnos qué es un “zapato” desde el punto de vista ontológico (Quine, 2002); ¿Será acaso que seguimos sin darnos cuenta de que es posible crear nuestros propios zapatos? Comencemos entonces preguntándonos qué es la “ciudad”, dónde aprendimos la idea de ciudad: ¿Por qué nuestras ciudades no nos son tan cómodas? ¿Por qué no responden a nuestros problemas? ¿Será acaso que somos de pie plano? Seguramente la hipótesis del zapato es más un ejercicio de carácter antropológico que de territorio urbanístico o de la propia ciudad, es decir, en el caso de América Latina ya se tenían ciudades antes de la Conquista, y aquí da inicio nuestro argumento epistemológico de la ciudad.

Primero, tendríamos que reconocer que quizá la idea de ciudad que tenemos no es universal, es decir, se trata simplemente de la idea a la que estamos acostumbrados. La idea de ciudad o a lo que nos referimos cuando hablamos de ciudad es simplemente la idea de ciudad del mundo europeo (Giménez, 1996), y anglosajón, pero dudo mucho que cuando pensamos en ciudad pensemos en un fenómeno tan complejo y sagrado, como aparentemente lo era para el mundo antiguo. Al comienzo de este texto lo reconocimos en los orígenes de la ciudad; podríamos decir ahora que tal vez esos orígenes tampoco sean los nuestros, pero aun si lo fueran, esa idea es más universal.

Entonces, el primer argumento es que nuestro concepto de ciudad no necesariamente habla de ella, como primera premisa podemos decir que es más seguro que hable de la ciudad europea, en

específico de la ciudad de fundación colonial, el centrismo europeo, de Francia y las influencias de la América del Norte, y no sólo es esto; también es el resultado de tanto y tan rápido cambio de modelo. La ciudad latinoamericana es hoy una mezcla de parche sobre parche, donde hoy ya no cumple con el modelo europeo ni estadounidense de ciudad.

El segundo argumento es que el zapato ya no lo es; es decir, la ciudad que no fue pensada y por diversas circunstancias sólo fue tomada como verdad en cada momento histórico, hoy generó un nuevo ser que ya no se puede describir con el concepto de ciudad. Así nuestras ciudades no son ciudades, son otra cosa, no sé qué término les sea más adecuado pero el de ciudad seguramente no. Por ejemplo, comencemos por pensar en la ciudad como el modelo en el que el hombre deja de ser nómada y se convierte en sedentario. Así tenemos ciudades en las que las personas sólo viven pequeños periodos, porque en el intento de llegar al país rico del norte usan las ciudades como paradas de un gran peregrinar, convirtiéndolas así en ciudades de paso.

Si lo pensamos bien, y si somos muy ortodoxos, sería claro observar que si la ciudad es el asentamiento que cambia el estilo de vida nómada a sedentario, parecería que lo que ahora llamamos ciudades de paso, al ser asentamientos de uso nómada cumplirían más con el concepto de anti-ciudad. Por otro lado, como mencionamos, las ciudades en épocas más avanzadas son el origen de los servicios centralizados, que en una gran parte de las ciudades latinoamericanas los servicios son lujos que tal vez nunca se tendrán. Como se puede imaginar, estas características de anti-ciudad o de no-ciudad son muy antiguas.

Para no dejar el tema en términos puramente teóricos, podríamos decir que a nivel físico o de urbanismo, la ciudad es el espacio en el que el hombre concentra sus actividades y servicios (Guallart, 2014). Desde el punto de vista teórico “todo es ciudad”, es decir, el mismo planeta es el lugar en el que el ser humano concentra sus actividades y servicios, pero prácticamente el urbanismo para no ser tan difuso, define estos territorios, los clasifica por zonas y define la mancha urbana; de esta manera la ciudad termina donde comienza la naturaleza, o al contrario, las zonas naturales terminan donde comienzan las ciudades; este límite es abierto y sería complicado definir con precisión cuál es el verdadero.

Aun así, las que llamamos ciudades no comparten este límite con la naturaleza; por el contrario, lo comparten con otras ciudades. Las ciudades entonces ya no son una unidad, son pedazos de territorio fragmentado, esta fragmentación en la mayoría de los casos como depende más de la emergencia social que del planteamiento urbano, en América Latina lo social le ganó a lo teórico. Desafortunadamente para los llamados urbanistas en América Latina, creo que el desarrollo emergente e irracional de los pueblos le ganó el territorio.

Después de todo, este panorama es agradable; en un sentido teórico nos hace recordar a tantos y muy grandes pensadores que describen claramente esta naturaleza del ser humano, o en específico, como diría Jean-Paul Sartre: “el ser humano está condenado a ser libre” (Sartre, 2008, p. 271). El urbanista entonces tiene dos caminos claros: dejar de serlo e inventar la nueva ciencia que ya no hable de las ciudades, pues como decíamos éstas en América Latina no existen, o seguir en su mundo teórico, cuya única



justificación a su incapacidad de transformar el territorio son la poca cultura y entendimiento del pueblo; ¿No será acaso que sea el propio urbanista quien aún no entiende que algunos ya no queremos zapatos?

En realidad, queremos zapatear, y si queremos y debemos, nos merecemos tomar las riendas de nuestro destino y dejar de usar la idea de ciudad como sustantivo y comenzar a usarla como verbo. Hoy el pueblo “*ciudea*”, genera su asentamiento de la manera que mejor puede, en ocasiones ocupando cosas ya establecidas, como los barrios de los centros históricos, transformando sutilmente los usos de lugares alrededor de grandes centros industriales, universitarios o comerciales, o creando asentamientos irregulares en las zonas menos imaginadas del territorio. En pocas palabras, si cambiar el término ciudad nos resulta muy complicado, por lo menos aprendamos a “*ciudar*”.

Para concluir podríamos decir que en términos técnicos la ciudad que tenemos es un modelo europeo y centrista; tenemos que deconstruir lo que hoy los libros, los expertos y lo que nosotros entendemos por ciudad. Puede que la idea de “ciudad” ya no sea suficiente, puede que ya sea hora de evolucionar a otras categorías y convertirse en otra cosa. Así que, si por el momento no podemos inventar de la nada nuestro propio y nuevo modelo de habitar, por lo menos iniciemos por “*ciudadar*”.

Hoy cuando reflexionamos qué es ciudad, lo primero que pensamos es contaminación, inseguridad y en una sociedad donde se puede encontrar de todo menos personas, pero entonces ¿Qué es la ciudad? ¿Cuál ciudad? el urbanismo ya no cubre los retos de la

ciudad, la ciudad ya no es una unidad, ahora las ciudades son simplemente rangos de flujo de personas, es decir, las personas de una ciudad son ciudadanos de diferentes realidades, las nuevas ciudades son los municipios, los distritos o los barrios.

Pero al mismo tiempo son de los nuevos ciudadanos del mundo, son las naciones y como decíamos la ciudad ya no es el límite entre lo urbano y lo natural, ahora las ciudades son límites basados en lo económico, o el estatus de sus miembros, una persona al final del día vive en varias ciudades, en definitiva, lo social ha superado a lo científico.

## **Conclusiones**

Para concluir la aproximación epistemológica, podemos decir, que de igual manera que en el problema ontológico, tenemos una aparente carencia de cuestionarnos el verdadero problema de fondo, pero a pesar de esto el diseñador continúa diseñando, la pregunta entonces es qué se diseña, y nuevamente la tecnología y el tiempo cultural son los que vuelven a dirigir al diseño. A manera de síntesis merecería la pena resaltar tres puntos:

Primero: es válido preguntarnos de dónde nos llega la idea de diseño y tecnología; desde el punto de vista teórico, si no se pregunta sobre la realidad (Gadamer, 2007) de dónde nos llegó, entonces el peligro es que dicho diseño funcione para otros y no para nosotros, ya que desde el punto de vista fáctico parece que a pesar de no preguntarse por el origen el diseño funciona.

Segundo: podríamos concluir que en el problema epistemológico la parte fáctica y teórica es de quien crea y desarrolla las ideas, mientras que quien no crea, no desarrolla y no genera, ni disfruta ni es propietario de los frutos de dichas ideas; en su caso solamente vive la cara fáctica de la idea.

Tercero: aun así, parece que lo social supera lo científico, no desde el punto de vista teórico, sino en el campo fáctico, es decir, parece que la velocidad del desarrollo social, las teorías de los grandes teóricos surgen como grandes ideas que transforman, pero al estar en el campo fáctico la inercia social da vida propia a las ideas y de manera inconsciente el conjunto de las sociedades transforma la idea original. \*

—

\*Apartado presentado en el Coloquio Internacional de Diseño UAEM (Meneses-Carlos, 2017).

## CONCLUSIONES

Después de analizar los cinco apartados, y para iniciar el desarrollo de las conclusiones, podríamos partir de la hipótesis inicial donde se definieron cuatro grupos, y de los cuales podemos comentar lo siguiente.

Primero: grupos que se preguntan por sus problemas y que los resuelven desarrollando su tecnología. En este grupo es claro que la tecnología es utilizada como un elemento extra-biológico, que busca garantizar la permanencia en esta realidad, este grupo que es generador de la ciencia radical (Kuhn, 2006). Y en este sentido, podemos decir que cualquier grupo cultural, pueblo o grupo, puede desarrollar tecnología extra-biológica, en pocas palabras todos los pueblos son iguales en su diferencia (Todorov, 2010), y de esto que no todos tengan que seguir el mismo camino tecnológico, lo importante es ser consciente de sus necesidades legítimas, y al mismo tiempo tener la capacidad de querer reclamar el título natural de ser diferentes. Los pueblos con tendencia aspiracional no logran generar su propia tecnología, porque para ser diferente no se tiene que desear el lugar del otro, se trata de entender qué nos hace diferentes a los otros.

Segundo: grupos que no se preguntan por sus problemas, pero que, al seguir a los primeros (descritos anteriormente), aparentemente

también solucionan parte de sus problemas. Aquí podemos decir que entran todos los países globalizados, en particular los países desarrollados, y en términos estrictos se trata de un meta grupo de grupos culturales, donde todos deciden perder su identidad para sumarse a una identidad única y normalizada, en términos teóricos serían los generadores de la ciencia normal (Kuhn, 2006), esta ciencia es necesaria para la validación de las ciencias radicales del primer grupo. En este contexto la tecnología no es un gesto extra-biológico de subsistencia, se trata en realidad de un elemento puramente cultural, que tiene como objetivo mantener la creencia en un modelo establecido, es el espacio ideal para la explotación de las tecnologías, pero no para su creación legítimamente natural.

Tercero: grupos que no se preguntan por sus problemas, y que, al seguir a los primeros, no solucionan sus problemas. Este grupo es el de los países que tienen la voluntad de ser parte de la globalidad, pero que por diferentes cuestiones no cuentan con las bases fundamentales para el desarrollo y el uso de las tecnologías, en este sentido estos grupos se rezagan, y se auto niegan, como una defensa natural a la imposibilidad de ser otra cosa, es la negación del uno mismo, también es el lugar ideal para sacar provecho de la especulación tecnológica, aquí la tecnología puede ser algo positivo o negativo, la tecnología es sinónimo de caro, de complejo. El problema aquí es que la tecnología se desnaturalizó, se convirtió en algo alienado, en eso que hacen los otros.

Cuarto: por deducción lógica, deberían existir grupos que no se preguntan por sus problemas, que no siguen a los primeros y que pueden o no, solucionar sus problemas. También podemos decir que aún existen pueblos que siguen defendiendo su identidad

tradicional, estos pueblos defienden su tecnología ancestral, protegiéndola incluso con otros nombres, como artesanía, tradición, rito, etc. En un sentido teórico este grupo es como el primero, solamente que no hablan de la misma tecnología de la que habla el mundo globalizado, este centrismo global, los despoja de su derecho natural, desde el punto de vista de lo global, pero, por otro lado, los protege para el desarrollo de sus propias tecnologías, permitiendo que aún en nuestros tiempos existan grupos que innovan con tecnologías no digitales.

### **Tecnologías sociales**

En este contexto, es importante incluir las tecnologías sociales dentro de las tecnologías contemporáneas, es decir, tener cobertura de red Wi-Fi, debería ser igual de importante que tener cobertura de red social. En donde la velocidad de conexión se mide con la riqueza de los tejidos sociales de un lugar, los grandes teóricos del final del siglo pasado se preguntaban “a cuantos bits vamos”, hoy en el inicio del nuevo siglo, nos deberíamos de preguntar “a cuantos tejidos sociales vamos”.

La arquitectura ya no debería pensar únicamente en el habitar, ya no se trata solamente de usar el espacio o habitarlo, deberíamos preguntarnos si no es que la arquitectura debería ser una plataforma de tecnología social, es decir una infraestructura física o virtual, que tenga como objetivo, interconectar a los seres de un hábitat, debería buscar la generación de tejidos sociales, e incluso, tejidos bio-culturales.

Es aquí donde la programación social, se convierte en un tema relevante para los arquitectos y diseñadores, imaginemos por un momento un objeto de diseño, como una silla, la cual fue diseñada con todos los cuidados funcionales y antropométricos. Ahora imaginemos a un grupo de alumnos, en una sala de espera, o en la silla donde estamos sentados ahora, imaginemos todas las formas en las que las personas usamos una silla, ¿será que alguien sí usa la silla de manera correcta?, o será que cada persona usa la silla muy a su manera, pero nunca sentados con la postura correcta tal y como la pensó el diseñador. Este es el dilema del funcionamiento, las cosas no funcionan como se diseñan, por esto pensar en el uso de un objeto no es suficiente.

El uso de la silla es algo que está fuera del control del diseñador, así como la forma en que no podemos controlar la manera en que se pisa un adoquín, sin embargo, en el pavimento de la PPSC, expuesto en el primer apartado de esta investigación, podemos ver que es un buen ejemplo de que, sí es posible que las personas se apropien de un adoquín, superando por mucho el simple acto de pisar, en este proyecto se logró generar un tejido social, generando pertenencia y provocando actividades alrededor de un objeto que pasó de ser una necesidad a una identidad.

La apropiación debería ser uno de los puntos de partida para la programación social, la apropiación también garantiza la democratización del empoderamiento, así que podemos concluir que es pertinente seguir explorando la programación social desde el empoderamiento legítimo y no de la inducción dirigida, no desde la aspiración ni la sumisión. Empoderar también es señalar que las

cosas son mejores si las hacemos nosotros mismos, pero que es mucho mejor si surgen de uno mismo.

### **Tecnologías genéticas**

Pasando al otro extremo del nuestro horizonte tecnológico, la genética es otra arista de la tecnología que deberíamos atender en el segundo apartado se analizan algunos ejemplos representativos de las aplicaciones tecnológicas que hoy ya son posibles en el campo de la arquitectura y el diseño. Así que es igual de importante preguntarnos en la programación del mundo molecular.

El mundo molecular es un lugar desde donde se pueden generar cambios más profundos que solamente la deformación de la materia, es una escala de vida que explica muchas de nuestras problemáticas actuales, pero no solamente esto, la escala molecular nos invita a pensar que las tecnologías pueden emerger desde cualquier escala, esto es muy importante, ya que esta idea, nos puede permitir hacer frente a posibles centrismos tecnológicos.

Este polo tecnológico, nos debería hacer pensar en que existen una infinidad de dimensiones de la realidad desde donde podemos extender nuestras funciones *extra-biológicas* (Harris, 1997). En este sentido en el contexto actual también se deberían de explorar otras aristas tecnológicas como las que aún siguen vivas las tradiciones de pueblos milenarios.

El mundo molecular actúa sobre la vida dinámica, un nivel de vida generador, esto sin duda es otro rasgo que no puede pasar por alto, o, en otras palabras, podemos pasar de fabricar a generar, este



cambio sutil pero fundamental, también nos ofrece la posibilidad de pensar en diseño generado o de lo que Alberto T. Estévez nombró arquitecturas genéticas. La generación entonces, como un *sistema emergente* (Johnson, 2003) es otra posibilidad factible para diseño y la arquitectura.

En este punto se unen la tecnología digital, pero también la tecnología social, en el fondo se trata de pensar la realidad en sus unidades mínimas o *mónadas* (Leibniz, 1981). Y en entender la realidad no solamente desde su fenómeno físico, sino también, desde su idea *sintética* (Kant, 1990).

### **Tecnologías digitales**

Sin lugar a duda, el tema obligado son las tecnologías digitales, hoy podríamos decir que lo digital tiene el monopolio del término tecnología, de tal manera que cuando nos referimos a otras aristas de la tecnología tenemos que especificar que se trata de tecnología genética, o tecnología social, por esto, en el tercer apartado no se analizó la tecnología digital como una alternativa o sobre sus posibles aplicaciones, dado que en el fondo todos las tenemos muy presentes, en este apartado se buscó hacer un análisis filosófico sobre las tecnologías digitales.

La pregunta entonces es sobre el centrismo de las tecnologías digitales y sobre la validación de estas. En el fondo la arista digital es buen ejemplo para explicar los cuatro grupos de la hipótesis, también es un ejemplo tangible de la revolución tecnológica, dejando sobre la mesa preguntas sobre la legitimación tecnológica de los diferentes grupos culturales.

La tecnología digital pasó de un poder extra-biológico a una normalización (Foucault, 1968) donde el poder se convierte en un límite, podríamos decir entonces, que cuando una tecnología se impone podría convertirse en una limitación extra-biológica. Lo que en términos teóricos es muy interesante e invita a plantear el problema ético de la tecnología.

La tecnología es entonces parte de la naturaleza extra-biológica, y como tal influye en la vida y realidad de los sujetos, esto es importante, porque en estos términos la tecnología debería ser algo personal, algo que genera identidad, algo que forma parte de nuestro ser. Lo cual nos enfrenta a la pregunta existencial de la tecnología.

La tecnología en este sentido, debería ser la proyección de nuestra forma de interpretar al mundo, debería ser una consecuencia de los arquetipos de cada cultura y de la posibilidad e imposibilidad, es decir, de la capacidad que cada grupo cultural tenga para superar estos límites, y no la imposición aspiracional de los grupos más prepotentes.

### **Impacto y conciencia tecnológica**

En otra arista, es importante reconocer que usar la tecnología del otro, no está mal únicamente por la pérdida de identidad, sino que la tecnología también es un riesgo para la integridad del ser humano y para el entorno en general, por naturaleza somos seres tecnólogos y esto nos ubica en el mapa de las especies, como una especie peligrosa y con una capacidad considerable de cambiar el entorno

donde habitamos. En este sentido, la tecnología tendría que ser valorada no solamente desde los súper poderes extra-biológicos que sean o no nuestros, impactan en el contexto donde vivimos, en nuestro periodo histórico, además del poder transformador de las tecnologías, también es importante considerar que tenemos una explosión demográfica con más de siete mil millones de personas en el planeta, con lo que, no sólo las grandes tecnologías impactan, solamente por la cantidad de personas que habitamos hoy en el planeta, cualquier tecnología que llegue a las masas, es un riesgo que podría ser un peligro.

En este sentido, la tecnología debería preguntarse ¿cuánto mejora? y ¿cuánto afecta?, al mismo tiempo que se pregunte, ¿a quién ayuda? y ¿a quién afecta? Pensando en los centrismos culturales y en los centrismos de especie, así como en el impacto y los beneficios que cada tecnología y cada aplicación tienen como impacto natural.

### **Tecnologías teóricas**

Entre todas estas preguntas, surge a manera de conclusión general, la necesidad de una tecnología teórica, es decir, de una tecnología que tenga como fin, desarrollar herramientas extra-biológicas que nos permitan valorar la tecnología que usamos y desarrollamos, bajo cuatro preguntas filosóficas: el problema existencial, ontológico, gnoseológico y fenomenológico, es decir, cada grupo cultural debería contar con una aproximación filosófica de las tecnologías que usamos.

El primer problema debería ser el existencial, en filosofía el problema existencial es un problema cálido, y al mismo tiempo es un problema sin consenso, es decir, no existe un consenso en el mundo de la filosofía para definir si existimos o no, sin embargo, la pregunta existencial más que ayudar a resolver si existimos o no, lo realmente importante, es preguntarnos sobre lo que realmente somos, es decir, es más importante entrar en crisis existencial que demostrar que existimos.

Existir no en un sentido puramente biológico, ya que como decíamos, la tecnología teórica debería pensar en las herramientas extra-biológicas, en este sentido, la pregunta existencial está más próxima al *ser y la nada* (Sartre, 2008), en el sentido que la crisis existencial debería ayudar a liberarnos de todo lo que hicieron de nosotros, para entonces, en ese punto de crisis iniciar a ser nosotros mismos.

El segundo problema debería ser el ontológico, otro clásico de la filosofía, y que de igual manera que el primero, no se trata de su opción perfecta, sino de los beneficios que puede tener plantearnos la pregunta filosófica. La pregunta ontológica es *la pregunta por el ser* (Ferrater Mora, 2009), donde el ser o la realidad misma quedan fuera de nuestro alcance de razonamiento, percepción e incluso fuera de nuestra capacidad de imaginación, en este sentido, el problema ontológico nos permite entender que es imposible conocer la realidad en plenitud, pero al mismo tiempo nos permite conocerla un poco más.

Este proceso, permite que no caigamos en ideologías extremas de perfección, y por el otro lado, nos permitirá entender que las cosas

no son tan sencillas como las pensamos, pero sobre todo y lo más importante, es entender que todo lo que pensamos, entendemos, razonamos e imaginamos, no es la verdad absoluta, es decir, nos ayudará a no caer en la ingenuidad de pensar que lo que sabemos es real. Este estado intelectual nos permitirá desconfiar de lo que conocemos e imaginamos, de tal manera que estaremos más atentos a la realidad, y con esto, más próximos a conocerla mejor,

Definidos el problema existencial y el problema ontológico, el tercer problema es el gnoseológico, donde podemos analizar que no solamente no saber que, si somos o qué somos y siendo conscientes de nuestra limitación natural de conocer la realidad, aun y después de estas primeras trampas intelectuales, existe una tercera que existe en nuestra propia capacidad de conocer las cosas. Es decir, conocemos si existimos, lo que conocemos es lo que podemos percibir, y de eso que podemos percibir, hay una pequeña parte que llega a ser racionalizada y convertida en lenguaje, de tal manera que, el ser humano solamente puede hablar del pedazo de la realidad que puede explicar mediante algún lenguaje.

Esta limitación de lenguaje deja al conociendo con un alto peligro de deformación de las formas y procesos de cada lenguaje, por ejemplo, la música se reduce a los sonidos que podemos comunicar en algún lenguaje, sea lenguaje sofisticado de las notas, tecnificado de las ondas del sonido, pero incluso del buen oído de los músicos empíricos sin estudios musicales. Todos los sonidos que estén fuera de estos lenguajes no serán considerados música.

De esta manera, la forma en que conocemos las cosas influye en la idea de las cosas, y con esto, tenemos una tercera trampa intelectual en la relación de lo que pensamos que sabemos y lo que realmente sabemos. Por esto fuera de lo instintivo, psicológico y otros sesgos que podríamos catalogar como naturales, es importante entender que en la categoría de lo extra-biológico, es importante ser conscientes que la manera en que conocemos las cosas puede deformar la realidad de estas, en este sentido, es importante preguntarnos ¿cómo aprendimos las cosas?, ¿de dónde las conocemos?, ¿cómo nos llegaron? ¿por qué las conocemos?

En este contexto, el problema fenomenológico (Husserl, 2003) no permite abordar el problema de la realidad, como un fenómeno más que como un conocimiento establecido, así, la realidad se reduce a la interpretación de un fragmento de la realidad, de tal manera que se puede analizar sin entender la realidad en su totalidad, Husserl nos propone las reducciones fenomenológicas, que a manera de metodología nos permiten deconstruir el fenómeno en partes o capas, que según el fenómeno se puede aplicar la epojé existencial, ontológica y gnoseológica.

De esta manera podemos concluir que la tecnología teórica es necesaria, y que de inicio podría partir de las preguntas fundamentales de la filosofía, así como de las inquietudes de la antropología y sociología, teniendo como fin último, mejorar la vida con herramientas extra-biológicas, legítimas al grupo cultural y a sus necesidades fruto del auto análisis y no de la aspiración.

## **Las tecnologías del diseño**

En este sentido podríamos decir que desde la era de las tecnologías digitales, es conveniente explorar las posibilidades de las tecnologías genéticas, pero sin olvidar que podría ser superficial y poco defendible, estar generando tecnologías súper avanzadas teniendo a un lado una calle sin pavimentar, es decir, que las tecnologías deberían responder a los problemas legítimos del contexto, en este sentido las tecnologías sociales son incluso más importantes, identificar estas relaciones entre la realidad y la tecnología nos enfrentan entonces a pensar en el impacto y por consecuencia en las tecnologías teóricas, donde se generarán los debates sobre lo que somos y lo que deberíamos ser.

En este marco teórico el diseño es un medio ideal para poner en comunicación la realidad y los desarrollos tecnológicos globales y también los propios, de tal manera que el diseño logre generar las bases fundamentales para que la tecnología siga a los retos y problemas del diseño y no al revés. Al final el diseño y la tecnología deberían de solucionar el habitar de los seres con el menor impacto y el mayor beneficio, teniendo como única diferencia la atención en la cosa en sí, el fenómeno tecnológico y la realidad como una aproximación ontológica.

## BIBLIOGRAFÍA

Acemoglu, D., Robinson, J. A. (2014). *Por qué fracasan los Países*. Barcelona: Editorial Planeta Mexicana.

Aklujkar, M., Krushkal, J., DiBartolo, G., Lapidus, A., Land, M. L., Lovley, D. R. (2009). "The genome sequence of *Geobacter metallireducens*: features of metabolism, physiology and regulation common and dissimilar to *Geobacter sulfurreducens*". *BMC Microbiology*, 9 (1), 109.

Augé, M. (2000). "El diseño y el antropólogo". *Experimenta*, 32, pp. 90-94.

BetterAir | Probiotic Air Surfaces and Objects Purifiers. (s/f). Recuperado el 5 de junio de 2018, a partir de <https://betterairus.com/>

BioBricks Foundation | Biotechnology in the public interest. (2017). *BioBricks*. <https://biobricks.org/> (consultado el 25 de junio, 2017).

Bohannan, P., Glazer, M. (2007). *Antropología: lecturas*. Nueva York: McGraw-Hill.

Bonte, P., Izard, M. (1996). *Diccionario Akal de Etnología y Antropología*. Madrid: Ediciones AKAL.



- Briones, G. (1996). *Epistemología de las ciencias sociales*. Bogotá: ICFES, ASCUN.
- Carroll, N. (2015). "Architecture and Ethics: Autonomy, Architecture, Art". *Architecture Philosophy Journal*, vol. 1, nº 2. International Society for the Philosophy of Architecture (ISPA).
- CLEA: Coordinadora Latinoamericana de Estudiantes de Arquitectura (2017). <http://www.clealatinoamerica.com/> (consultado el 25 de junio, 2017).
- Copi, I. M. (1999). *Introducción a la lógica*, 4ª ed., Manuales. Buenos Aires: Eudeba.
- Departamento de Asuntos Cívicos (2015). *The City of Hiroshima*. <http://www.city.hiroshima.lg.jp/www/contents/1264401638746/index.html> (consultado el 17 de enero, 2016).
- Dussel, E. (2011). *Filosofía de la liberación*. Fondo de Cultura Económica.
- Eliade, M. (2001). *El mito del eterno retorno: Arquetipos y repetición*. Buenos Aires: Emecé Editores.
- Estévez, A. T. (Ed.) (2004). *Genetic Architectures II: digital tools and organic forms / Arquitecturas genéticas II: medios digitales y formas orgánicas*. Barcelona / Santa Fe: ESARQ (UIC) / SITES Books.
- Estévez, A. T. (2007). *Genetic Barcelona Project*. [http://www.albertoestvez.com/writing/escritos\\_geneticos/escritos\\_geneticos08.pdf](http://www.albertoestvez.com/writing/escritos_geneticos/escritos_geneticos08.pdf) (consultado el 26 de junio, 2017).

- Estévez, A. T. (Ed.). (2010). *Genetic Architectures III: new bio and digital techniques / Arquitecturas Genéticas III: nuevas técnicas biológicas y digitales*. Barcelona / Santa Fe: ESARQ (UIC) / Lumen Books.
- Estévez, A. T. (2017). *Genetic Architectures Research Group*.  
[http://geneticarchitectures.weebly.com/research\\_group.html](http://geneticarchitectures.weebly.com/research_group.html)  
(consultado el 26 de junio, 2017).
- Ferrater Mora, J. (2009). *Diccionario de filosofía*, tomo I-V (2ª ed., Vol. III). Barcelona: Ariel.
- Flusser, V. (2002). *Filosofía del diseño: la forma de las cosas*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Foucault, M. (1968). *Las palabras y las cosas: una arqueología de las ciencias humanas*. Siglo XXI.
- Foucault, M. (1978). *Vigilar y castigar*. Siglo XXI de España.
- Gadamer, H.G. (2007). *Verdad y método* (12º ed.). Salamanca: Hermeneia. Sígueme.
- Geobacter Project (2017). <http://www.geobacter.org/about>  
(consultado el 26 de junio, 2017).
- Germani, G. (1964). *La sociología en la América Latina: problemas y perspectivas*. Buenos Aires: Eudeba.
- Gershenfeld, N. (2007). *Fab: The Coming Revolution on Your Desktop*. Nueva York: Basic Books.
- GFP | BioBricks Foundation (2017). Synthetic Genes for Non-Natural Fluorescent Proteins.

<https://biobricks.org/bpa/contributions/60/> (consultado el 27 de Junio, 2017).

Giménez, G. (1996). *Identidades Religiosas y Sociales en México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Grossmann, R. (2007). *La existencia del Mundo. Introducción a la ontología*. Madrid: Tecnos.

Gullart, V., 2014. *The Self-Sufficient City: Internet Has Changed Our Lives but It Hasn'T Changed Our Cities, Yet*. Anaheim, CA: ACTA Press,.

Guber, R. (2001). *La etnografía: método, campo y reflexividad*. Bogotá: Editorial Norma.

Harris, M. (1997). *Nuestra especie*. Madrid: Alianza.

Heidegger, M. (1999). *El ser y el tiempo* (2ª ed.). México: FCE.

Huang, Y.-H., Wu, H.-Y., Wu, K.-M., Liu, T.-T., et al. (2013). "Generation and Analysis of the Expressed Sequence Tags from the Mycelium of *Ganoderma lucidum*". *PLoS ONE*, 8 (5),

Husserl, E. (1991). *La crisis de las ciencias europeas y la fenomenología trascendental: una introducción a la filosofía fenomenológica*. Crítica.

Husserl, E. (1997). *Ideas relativas a una fenomenología pura y una filosofía fenomenológica*. México: FCE.

Husserl, E. (2003). *Metodo fenomenologico statico e genetico*. II Saggiatore.

- iGEM: International Genetically Engineered Machine (2017).  
[http://igem.org/Main\\_Page](http://igem.org/Main_Page) (consultado el 25 de junio, 2017).
- ITU: International Telecommunication Union (sin fecha).  
<http://www.itu.int/es/Pages/default.aspx> (consultado el 27 de septiembre, 2017).
- Jansen, R., Embden, J. D. A. van, Gastra, W., Schouls, L. M. (2002). "Identification of genes that are associated with DNA repeats in prokaryotes". *Molecular Microbiology*, 43 (6), pp. 1565-1575.
- Johnson, S. (2003). *Sistemas emergentes: o qué tienen en común hormigas, neuronas, ciudades y software*. Madrid: Turner.
- Jung, C. G. (2009). *Arquetipos e inconsciente colectivo*. Barcelona: Paidós.
- Juez, F. M. (2002). *Contribuciones para una antropología del diseño*. México: Gedisa.
- Kant, I. (1990). *Crítica de la Razón Pura. ¿Qué es Ilustración?* Valencia: Universitat de València.
- Kuhn, T. S. (2006). *La estructura de las revoluciones científicas* (3ª ed.). México: FCE.
- Kumar, A. S., Lakshmanan, V., Caplan, J. L., Powell, D., Czymmek, K. J., Levia, D. F., Bais, H. P. (2012). "Rhizobacteria *Bacillus subtilis* restricts foliar pathogen entry through stomata: Rhizobacteria and foliar infection". *The Plant Journal*, 72 (4), pp. 694-706.

- Le Duc, S. (1910). *Théorie physico-chimique de la vie et générations spontanées*. París: A. Poinat.
- Leibniz, G. W. (1981). *Monadología*. Oviedo: Grupo Helicón.
- Lévi-Strauss, C. (2006). *El pensamiento salvaje*. Fondo de Cultura Económica.
- Marx, K. (1980). *Contribución a la crítica de la economía política*. México: Siglo XXI.
- Meijer, W. J. (2014). *Bacillus subtilis plasmid pTA1060, complete sequence*. [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/NC\\_001766.1](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/NC_001766.1)
- Meneses-Carlos, F., Froggeri, D. (2014). MAS Estrategias Proyectuales, nº 6, enero 2014, pp. 120-129. Arequipa: Colegio de Arquitectos del Perú.
- Meneses-Carlos, F. (2017). "Arquetipos epigenéticos de la ciudad latinoamericana". En AA.VV., *Posibles retos del diseño ante grandes cambios*, pp. 886–900. México: UAEM.
- Meneses-Carlos, F., Froggeri, D. (2017a). "Entre el autor y la emergencia social: Una respuesta legítima al contexto". En AA.VV., *XXI Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital, Blucher Design Proceedings*, vol. 3, nº 12, pp. 639-646. São Paulo: Blucher.
- Meneses-Carlos, F., Froggeri, D. (2017b). "Espacios habitables sensibles: Microorganismos como herramientas de diseño". En AA.VV., *XXI Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital, Blucher Design Proceedings*, vol. 3, nº 12, pp. 507-514. São Paulo: Blucher.

- Model, M. L. (2009). *Bioinformatics Programming Using Python: Practical Programming for Biological Data*. O'Reilly Media, Inc.
- Morris, D. (2003). *El mono desnudo*. De bolsillo.
- MycoWorks: Redefining Leather (2017). <http://www.mycoworks.com/> (consultado el 25 de junio, 2017).
- National Center for Biotechnology Information (2017). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> (consultado el 28 de junio, 2017).
- Open Source Satellite Initiative. (s/f). Recuperado el 5 de junio de 2018, a partir de <http://opensat.cc/>
- OMS (2015). *Organización Mundial de la Salud | Obesidad y sobrepeso*. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/> (consultado el 17 de enero, 2016).
- Pena, A. (1988). *Bioquímica*. Editorial Limusa.
- Popper, K. R. (1994). *La sociedad abierta y sus enemigos*. Barcelona: Paidós.
- Queraltó, R. (1996). *Karl Popper, de la epistemología a la metafísica*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Quine, W. V. O. (2002). *La relatividad ontológica y otros ensayos*. Filosofía y ensayo. Madrid: Tecnos.
- Rawls, J. (2012). *Teoría de la justicia*. Fondo de Cultura Económica.

- Rosenberg, L. E., Rosenberg, D. D. (2012). *Human Genes and Genomes: Science, Health, Society*. Academic Press.
- Sartre, J.-P. (2005). *Los caminos de la libertad*. Buenos Aires: Losada.
- Sartre, J.-P. (2008). *El ser y la nada: ensayo de ontología fenomenológica*, Biblioteca de obras maestras del pensamiento. Buenos Aires: Losada.
- Silicon Gate Technology (2015). *The Intel 4004*.  
<http://www.intel4004.com/> (consultado el 17 de enero, 2016).
- Sykes, A. K. (2012). *Constructing a New Agenda: Architectural Theory 1993-2009*. San Francisco, California: Chronicle Books.
- Todorov, T. (2010). *Nosotros y los otros: Reflexión sobre la diversidad humana*. México: Siglo XXI de España Editores, S.A.
- Tortora, G. J., Funke, B. R., Case, C. L. (2007). *Introducción a la microbiología*. Ed. Médica Panamericana.
- Torvalds, L., Himanen, P., Castells, M. (2001). *The Hacker Ethic*. Londres: Martin Secker & Warburg Ltd.
- US Census Bureau, D. I. S (sin fecha). *International Programs, World Population*. <https://www.census.gov/programs-surveys/popproj/data/datasets.html> (consultado el 10 de diciembre, 2017).
- Zea, L. (1972). *América como conciencia*. México: UNAM.