

Visiones sobre el Diseño

ESTE DOCUMENTO ES PARTE DE UNA TESIS EN ELABORACIÓN

Guillermo Bengoa.

Índice sintético

Introducción

Visión 1: Popper, Platón y el Mundo Tres.

Visión 2: Lakoff, Johnson y las Metáforas.

Visión 3: García, Funtowicz y la Complejidad.

Visión 4: Darwin, Waxemberg y la Evolución.

Visión 5: Wiener, Maldonado y la Técnica

Visión 6: Kuhn, Feyerabend y la Construcción social

Visión 7: Romeo, Julieta y la Sustentabilidad

Visiones del Diseño.

Introducción.

Muchos cursos tradicionales de diversas carreras de postgrados poseen una materia llamada “epistemología y metodología”, que también en ocasiones está situada más para cumplir con requisitos curriculares que para intentar avanzar en una comprensión más amplia del fenómeno o rama del conocimiento en cuestión. A tal efecto, se suele hacer una recorrida histórica por los modos clásicos de inferencia –deducción, inducción- , se cuentan las alternativas epistemológicas y gnoseológicas que se fueron dando sobre todo en los siglos XIX y XX y se llega, en general, a los cuestionamientos originados en la sociología del conocimiento de finales del siglo pasado, con su consiguiente dosis de relativismo. Este tipo de enfoques – que no vienen mal, como cualquier conocimiento- aparece desde mi punto de vista limitado a la hora de transformarse en operativo, es decir en producir el salto entre la epistemología y la metodología. La dificultad se agrava en las disciplinas proyectuales, cuya verdadera naturaleza –arte, ciencia o disciplina- se sigue discutiendo acaloradamente.

Pretendo que no sea así el caso de este escrito, en el cual intentaré, más que dar definiciones precisas y procedimientos que otorguen certeza, despertar preguntas que provoquen inquietudes y describir

procesos un tanto indeterminados. Siguiendo una clásica definición de epistemología que dice que es la *“rama de la filosofía que estudia el origen, la estructura, los métodos y la validez del conocimiento”* haré también ciertos abordajes metodológicos en relación a una Teoría del Diseño, siempre intentando que estos métodos y procedimientos no sean un corset a las ideas sin brindar contrapartida, sino que se constituyan en herramientas para la imaginación proyectual.

El objetivo entonces de este texto es brindar distintos acercamientos epistemológicos a la producción de objetos, y en especial a la forma de los objetos producidos por el hombre. Como no son sistemas epistemológicos completos, sino más bien puntos de vista, perspectivas, he llamado a esos distintos acercamientos epistemológicos **visiones** del diseño, justamente con cierta idea de humildad del concepto, que no pretende ser un desarrollo acabado. Tal vez esta humildad sea la mejor herencia que nos da dejado la crítica posmoderna a la rigidez de las verdades científicas: la constancia de que no hay una sola visión de la realidad. En ese sentido, planteo en el texto siete visiones distintas, algunas complementarias, otras superpuestas, todas tratan de mezclar la teoría y la práctica de las materias proyectuales. La cantidad de siete no es cabalística (aunque no estaría mal tampoco) sino que revela la incompletitud de mi conocimiento, y a la vez abre la puerta a futuras ampliaciones, nuevas visiones del tema.

Por otro lado, otra definición sucinta de epistemología es *“la doctrina de los fundamentos y métodos del conocimiento científico”*. Pero así como consideré más arriba que pueden existir infinita cantidad de modos de acercarse a la realidad, también hay infinita variedad de objetos que pueblan el universo, que merecerían enfoques gnoseológicos diferentes. Para ir cerrando al cabo de la primera página el panorama, de esa enorme variedad de objetos, acotaremos nuestra búsqueda epistemológica en este curso al origen de los objetos producidos por el ser humano a lo largo de su evolución, tanto por la producción artesanal como, en los últimos siglos, en la producción industrial. Los llamaremos **objetos construidos**. Podríamos llamarlos artefactos, pero esa palabra tiene cierta connotación tecnologista que restringe el concepto de lo que queremos hablar.

Estamos acostumbrados a ver y analizar estos objetos desde lo constructivo, lo funcional, lo ergonómico o lo estético, en un esquema que por más que se haya sofisticado últimamente no termina de despegarse de la tríada que enumeró Vitrubio hace más de 2000 años; *utilitas-venustas-firmitas*. Intentaré en este escrito analizar esos objetos construidos desde su forma. Cuando hablemos de **forma** de los objetos, estaremos definiéndola como el aspecto exterior de un objeto, que incluye la materialidad perceptiva del mismo. Esta aclaración es necesaria para separarla de la noción aristotélica de *“forma”*, contrapuesta a materia y que fue todo un tema de discusión en la filosofía medieval, que soslayaré con la mejor finta de futbolista.

Trabajaré con una noción más fenomenológica de forma. *“La forma de un objeto es una propiedad de la superficie frontera que separa su interior de su exterior. La forma es una profunda propiedad superficial de un objeto. También es una propiedad que puede ayudar a su comprensión”* En la visión general que planteo, la forma es el aspecto sensorial, visible particularmente, de los objetos construidos.

Otra de las particularidades de la forma en la manera que la concibo aquí es que es producto de la actividad humana, en especial la que tiene una impronta proyectual o artística. Dice C. Marti Aris: *“la actividad artística tiene como principal finalidad la elaboración de objetos específicos y singulares, objetos en los que el soporte físico no es algo instrumental o intercambiable sino aquello que confiere a la obra su pleno sentido. Es la precisa determinación de la forma lo que caracteriza a la obra de arte. La fijeza de la forma es, justamente, la clave de sus múltiples significados”* Esto no descarta el análisis de objetos naturales, pero en el caso de analizarlos, haré especial hincapié en porqué el hombre selecciona una determinada calidad de objetos naturales con respecto a otros. Obviamente, se incluyen objetos no específicamente artísticos, sino utilitarios, como los generados por el diseño industrial.

La pregunta es ¿se puede hacer una epistemología de la forma de los objetos construidos en base a otros parámetros que los tradicionales, por ejemplo su significado profundo (la imaginación material que plantean epistemólogos como Bachelard), en base a la génesis de las formas (la evolución que plantean

pensadores como Wagenberg), en base a su relación con la técnica o en su concepción proyectual con respecto a la naturaleza? Algunas de las visiones planteadas apuntan en esos sentidos.

Intentaré también observar que sucede cuando se toma el camino inverso, esto es, no buscar herramientas en otras ciencias para desarrollar temas de diseño sino trabajar sobre la idea de que el diseño en sí o algunas de las disciplinas adyacentes –la morfología, la tecnología aplicada al diseño– se transforman en formas posibles de ver e interpretar la realidad.

En ese sentido intentaré en algunos casos buscar en el proceso de creación de los productos arquitectónicos o de diseño, sin hacer diferencia si es sólo un proyecto o llegó a construirse o a entrar en producción. Esto circunscribe nuestro análisis en lo temporal a los siglos que van desde el Renacimiento hasta la fecha, ya que es allí donde surge la idea de proyecto como un producto separado, previo e indispensable a la construcción del edificio. Lo que implica que quedan registros de lo pensado, sea en planos maquetas, croquis o escritos, que permiten indagar en los procesos mentales de la creación, o mejor dicho, en las evidencias físicas de estos procesos mentales, que constituyen en sí un mundo separado del mundo físico, como bien lo desarrolla Popper en su teoría ontológica de los tres mundos que también desarrollaré brevemente.

Como se ha dicho, existen diversos acercamientos epistemológicos posibles, pero siempre es fundamental si el hincapié se hace en el objeto o en el sujeto cognoscente. En base a esa clasificación, podemos encontrar tres grandes perspectivas de análisis de la forma de los objetos:

Una perspectiva filosófica centrada en el sujeto:

- la forma como consecuencia de la metáfora y de la imaginación material.

Una perspectiva histórico-evolutiva centrada en el objeto:

- la forma como proyección de la idea.
- la forma como resultado de la evolución.
- La forma como resultante de la técnica.

Una perspectiva histórica centrada en la construcción social del conocimiento:

- La forma como resultante de un sistema complejo
- la forma como construcción comunitaria.
- La forma como expresión de la relación sociedad-naturaleza

A su vez, se podría decir que la primera de las perspectivas tiene que ver con una ciencia del conocimiento que ayude al diseñador (epistemología **para** el diseño); la segunda de las perspectivas tiene que ver con una epistemología que utilice como herramienta para conocer a la realidad del propio diseño. (epistemología **del** diseño) y la tercera de las perspectivas con una epistemología de la participación, donde el diseño es un resultante obvio pero no central.

Esta segunda vertiente, creemos, es la más interesante y a la vez la menos desarrollada, a pesar de numerosos intentos realizados en los últimos años, sobre todo a través de aquellos investigadores compelidos a revisar la creación en el campo del diseño a la luz de los avances en las ciencias informáticas, que han llevado a la irrupción de un incipiente “paradigma digital”. La naciente epistemología del diseño no debe confundirse con una epistemología del lugar, proveniente de la arquitectura, si bien puede tener pautas en común. Parece más pertinente para el encuadre general de este escrito hablar de una epistemología del proyecto, que bajo distintos nombres se ha venido desarrollando a lo largo de los últimos doscientos años. En este sentido, los siguientes capítulos son un intento de aporte a la construcción de bases conceptuales para el proyecto.

Por otra parte, y al igual que en otras disciplinas, el conocimiento histórico de las respuestas que el hombre

dio en el pasado a distintos problemas de diseño es importante en la construcción de nuevos conocimientos. Los objetos diseñados en el pasado cumplen una función de herramienta para la creación de nuevos objetos, ya que están interactuando con la realidad y esta interacción puede ser estudiada y mejorada. Por eso hablé mas arriba de una perspectiva histórica-evolutiva.

De alguna manera, este proceso en el cual la presencia de un objeto sirve como herramienta de trabajo y experimentación también se da en el conocimiento científico. Dice J. Samaja *“cuando un conocimiento científico egresa del proceso de investigación, inmediatamente se transforma en condiciones de investigación para nuevos procesos, respecto de nuevos objetos. Los conocimientos científicos no son sólo resultados de la investigación científica: son, a la vez, condiciones y medios de todo proceso de investigación. En virtud de este re-ingreso de los conocimientos científicos producidos como nuevos materiales y medios de investigación, aquéllos pierden el carácter de productos: pasan a funcionar tan sólo como factores de la investigación viva, actual (...) Sin embargo, debemos tener presente que, a diferencia de la producción económica, en donde la marginación de un valor de uso suele producir una desactualización irrecuperable, los conocimientos científicos pueden reingresar al ciclo de la cultura después de largos períodos de marginación y olvido”* Esta cita revela parte del objetivo que persigo: ver la influencia de los objetos existentes sobre la creación de nuevos objetos.

Será entonces importante una revisión de ciertos procesos históricos, así como de productos de diseño que nos permitan averiguar las relaciones entre una época, la sociedad y los objetos producidos en ella, sin olvidar que existen objetos que, aún aislados de su origen, poseen en sí una potencia heurística considerable. Toda invención es resultado de un proceso previo, inseparable de la historia de su desarrollo, que queda plasmado, integrado en el propio objeto, transmitiendo información a lo largo de los siglos.

Tipos de Inferencias, o de lo que no vamos a hablar

Según la lógica tradicional, existen tres tipos de inferencias: inducción, deducción, abducción.

La inducción es el procedimiento que *permite “poner en el campo de la atención cierto número de hechos particulares observados, como fundamento de una afirmación general”*

Teóricamente, una inducción no aporta conocimiento nuevo, y además no garantiza el resultado universal, ya que para estar absolutamente seguro de algo debería realizarse una “inducción completa”, esto es *“una afirmación referente a todas las entidades de una colección, en base al examen de todas y cada una”*

Por eso algunos autores se refieren a las posibilidades de la inducción sobre todo en el contexto de confirmación, ya que suministra evidencia de que una teoría se cumple.

La inducción plantea varios problemas, entre ellos los que el autor español Ferrater Mora plantea como “el viejo problema de la inducción” —es decir, porqué se estiman válidos los juicios sobre casos futuros o desconocidos- y “el nuevo problema de la inducción” —el problema del ajuste mutuo entre normas de inducción e inferencias inductivas-

La deducción, en cambio, se plantea al revés que la inducción. En lógica, la deducción es la inferencia analítica necesaria, es decir una inferencia en la cual una conclusión se sigue necesariamente de una o más premisas. J. Ferrater Mora dice que una definición más moderna y que se aplica a todas las formas de deducción *“es la que sostiene que en el proceso deductivo se derivan ciertos enunciados de otros enunciados de un modo puramente formal, esto es en virtud de la forma (lógica) de los mismos”*. El enunciado de cual se parte es la premisa y el enunciado último es la conclusión; y como continúa señalando J. Ferrater Mora *“la derivación hasta llegar a la conclusión se efectúa por medio de las reglas de inferencia, las cuales reciben asimismo el nombre de reglas de deducción”*

En general, la deducción agrega conocimiento nuevo sobre un caso en particular pero pierde generalidad: normalmente, la conclusión abarca muchos menos casos que las premisas.

Ambos casos típicos siguen planteando el problema de cómo se realiza el salto hacia un nuevo conocimiento (problema que se acrecienta si hablamos de una ciencia de lo proyectual, en la cual la creación de algo nuevo es fundamental)

J. Samaja dice que C. Peirce (1839-1914) sintetiza ambos casos así:

Inducción: Resultado + Caso Regla

Deducción: Regla + Caso Resultado

Para superar parte del escollo de cómo se genera nuevo conocimiento, Peirce plantea la abducción, es decir, en la síntesis de este autor,

Abducción: Resultado + Regla Caso

El problema que se sigue planteando es que si bien los resultados se pueden obtener por la observación, la Regla, que es precisamente un universal, se encuentra por definición más allá de toda experiencia posible. Para eso, el salto se realiza por la analogía, es decir la regla necesaria en la abducción se obtiene en base a una regla análoga a casos similares.

Lo interesante de este caso es que la analogía es un producto del individuo que la realiza. Dice Samaja: *“Somos nosotros mismos, en tanto acción produciendo el objeto del que tomamos conocimiento. Conocemos, pues, su regla, porque la hemos establecido”*. Samaja continúa con una explicación que proviene de los estudios psicopedagógicos *“Hacia los 9 o 10 meses de edad los niños pueden intentar insertar un cubo pequeño en otro más grande; pero lo notable es que antes de hacerlo directamente comienzan por ponerlo en su boca y luego lo ejecutan sobre “la boca” del cubo mayor”*

Los propios Piaget y García aclaran esta definición: *(los niños) construyen así el esquema, en este caso una relación de contenido a continente, pero extrayéndolo de una especie de abstracción reflexiva del esquema que venía utilizando cotidianamente desde tiempo atrás: el de “poner en la boca”*.

Estos tres tipos de inferencias tienen una fecunda historia en el campo de las ciencias tradicionales, pero no parece posible su aplicación lineal a las disciplinas proyectuales, (o ciencias de lo artificial, como las califica Herbert Simon)

Este es el desafío del siguiente escrito: buscar métodos de inferencia alternativos para las disciplinas proyectuales. Epistemologías o gnoseologías que vayan de la mano con sendas metodologías, para que no suceda lo que pasa en muchos cursos epistemológicos en carreras proyectuales: se transforman en un recorrido histórico por la evolución de las inferencias, y luego se salta a una metodología proyectual que sigue siendo intuitiva

Una última disquisición, antes de describir los capítulos: ¿Por qué hablamos indistintamente o de manera mezclada de temas de arquitectura, diseño industrial, diseño gráfico, de indumentaria? ¿Por qué los ejemplos son variados y de distintas escalas? ¿Hay algo realmente en común en todas esas disciplinas? La discusión sobre la pertinencia o no de un discurso unificado para todas las ramas del diseño y la arquitectura sería larga, tal vez baste decir que este texto está influido, en el aspecto en cuestión, por la tradición Bauhaus y las hipótesis de Maldonado a partir de la década del '50. Veronica Devalle dice al respecto *“el término **saber proyectual** acuñado por Tomás Maldonado da cuenta de una particular manera de problematizar el mundo, estrechamente vinculada al racionalismo, la planificación y la instrumentalidad de las prácticas sociales. En el mundo proyectual, los problemas encuentran soluciones a partir de un proceso de desagregación de etapas, desarrollo de estrategias, subdivisión de problemáticas y articulaciones planificadas de todas esas variables. De este modo, de un problema –de vivienda, de consumo material o de comunicación visual- o de una idea, surge un **objeto diseñado** como respuesta al*

interrogante inicial y a todas las variables que intervienen en este mismo proceso” Ese objeto diseñado es lo que llamo objeto construido en la primera página de este texto

El programa de este escrito está integrado por siete bloques o visiones.

En la Visión 1, veremos a la forma como proyección de la idea: desde la parábola de la caverna de Platón al Mundo 3 de Karl Popper, aunque en realidad hago el camino inverso: busco la utilidad que puede tener la aplicación de esa hipótesis gnoseológica de Popper a las materias proyectuales y hacia el final indagamos en su relación con el ideal platónico

En la Visión 2, indago las posibilidades de otras formas de conocimiento, como los modelos, en especial la metáfora, en base a las ideas de George Lakoff y Mark Johnson, tratando de llegar a una síntesis entre los conceptos epistemológicos en abstracto, y el comportamiento percibido de algunos procesos de creación en arquitectura y diseño. Hacia el final propongo un posible programa de investigación sobre Bachelard y la forma como consecuencia de la imaginación material.

En la Visión 3, planteo la relación entre conocimiento y complejidad en base a la teoría de los sistemas complejos según Rolando García. Hacia el final, trabajamos sobre Silvio Funtowicz, su idea de sistemas complejos emergentes y al posible relación con nuestras materias proyectuales

En la Visión 4, busca a la forma como resultado de la evolución, y a los problemas de la analogía biológica evolutiva. Saliendo de la comprensión de la teoría de Darwin, avanzo sobre los objetos y su evolución y termino con una exposición de un libro de Wagensberg sobre la permanencia de los objetos y su forma.

En la Visión 5, avanzo sobre la forma como resultante de la técnica: ¿la tecnología es una limitante o una propulsora? Empezando por un texto de Tomás Maldonado, se realiza una recorrida por diversos ejemplos de diseño a lo largo del tiempo, para intentar ver la relación entre invención e innovación basado en un texto de Norber Wiener Se buscan las raíces del descubrimiento, el surgimiento, en cada caso, de la innovación y la repercusión o la evolución que el objeto provoca en el progreso de la sociedad

El anteúltimo bloque, la Visión 6 se acerca a la construcción social del conocimiento. Busco el porqué se puede decir que la ciencia es una obra comunitaria y compartida, en especial en base a las propuestas de Tomas Kuhn; y también rescato otro libro de Silvio Funtowicz sobre la dificultad de la toma de decisiones con base científica a fines del milenio, o lo que estos autores llaman el nacimiento de una “ciencia posnormal” Y luego veremos si de alguna manera es homologable la ciencia al diseño.

En la visión 7 intentaré presentar un panorama del diseño sustentable actual, y la discusión sobre si ese diseño puede necesitar una nueva epistemología. Los autores en los cuales se centra esta visión no tienen el grado de universalidad y conocimiento que en las visiones anteriores, por eso preferí poner este capítulo bajo la invocación de Romeo y Julieta, como representante de dos familias antagónicas, la economicista y la ecologista.

En definitiva, desde el principio al fin trataré en este escrito de encontrar una descripción de visiones del Diseño que se aproveche de la algo heterodoxa definición de filosofía que hace C. Peirce: *“usar los métodos más racionales que puede descubrir para encontrar lo poco que puede encontrarse del universo del espíritu y de la materia a partir de las observaciones que cada cual puede hacer en cualquier momento de su vida en vigilia”*

Bibliografía utilizada.

Devalle, V. (2009) *“La travesía de la forma. Emergencia y consolidación del Diseño Gráfico, 1948-1984”*, Paidós, Buenos Aires pág 51
Ferrater Mora (1971) *“Diccionario de Filosofía”*, Ed Sudamericana, Buenos Aires.

- Martí Aris, C. (1993) *“Las variaciones de la identidad. Ensayo sobre el tipo en arquitectura”*. Ediciones del Serbal, Barcelona.
- Montañola, J. (1974) *“La arquitectura como lugar”*
- Montañola, J. (1978) *“Topogénesis dos”*
- Montañola, J. (1978) *“Topos y logos”*
- Montañola, J. (1979) *Topogénesis uno*
- Peirce, Charles Sanders *“Collected Papers”*, citado por Ferrater Mora, ob cit voz “Peirce”
- Piaget, J. y García, R. (1998) *“Hacia una lógica de las significaciones”* Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.
- Runes, D. (1985) *“Diccionario de filosofía”*, Editorial Grijalbo, Barcelona.
- Samaja, J. (2001) *“Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica”*, EUDEBA, Buenos Aires, pág 47.
- Samaja, J. (2001) *“Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica”*, EUDEBA, Buenos Aires, pág 47.
- Simon, H. (2006) *“Las ciencias de lo artificial”*. Ed. Comares, Granada. Primera edición en ingles de 1969
- Wagensberg, J. (2004) *“La rebelión de las formas”* Ed. Tusquets, Barcelona

Visión 1 / Popper, Platón y el Mundo Tres

En este capítulo, siguiendo con la idea planteada en el programa de rastrear distintas epistemologías con respecto a las formas de los objetos construidos, planteo varias relaciones posibles entre las ideas y los objetos, y como esas relaciones pueden influir o determinar sobre sus formas.

El marco general en el cual trabajaré esta visión es la teoría de K. Popper de los **tres mundos**, esbozada en varios de sus libros. Se hace necesario explicarla brevemente para avanzar en la relaciones con el proyecto.

Karl Popper (1902-1994) epistemólogo vienés de fecunda trayectoria, ha pasado por diversos grados de admiración y rechazo por parte de la comunidad intelectual mundial. En este principio del siglo XXI en particular no parece ser un pensador de moda, pero sus ideas siguen siendo sumamente interesantes, ya que constantemente ha mantenido un intento de relacionar la ciencia con la sociedad. En ese aspecto, y aunque ha sido tildado muchas veces de conservador por su convencido antimarxismo, sus elucubraciones en pos de fundamentar la libertad humana en bases científicas y universales han sido constantes. En 1972 esboza por primera vez su **teoría de los tres mundos**, intentando fundamentar con ella tanto la posibilidad del crecimiento infinito del conocimiento como el indeterminismo intrínseco al Universo, y por tanto, nuestra libertad y posibilidad de cambiarlo.

En sus palabras, *“con **Mundo 1** me refiero a lo que puede llamarse el mundo de la física: de las rocas, de los árboles y los campos físicos de fuerzas (...) Con el **Mundo 2** me refiero al mundo psicológico (...) Es el mundo de los sentimientos de temor y esperanza, de las disposiciones a actuar y de todo tipo de experiencias subjetivas, incluidas las subconscientes e inconscientes (...) con **Mundo 3** me refiero al mundo de los productos de la mente humana. Aunque incluyo las obras de arte en el **Mundo 3** y también los valores éticos y las instituciones sociales (...) me limitaré, principalmente, al mundo de las bibliotecas científicas, a los libros, a los problemas científicos y a las teorías, incluidas las erróneas”*

Como veremos, en el espacio entre las teorías científicas y el arte puede entrar perfectamente todo el universo de la teoría proyectual, a caballito entre ambos extremos. Popper aclara expresamente *“a menos que deseemos introducir para los obras de arte un nuevo término, como Mundo 4, una obra como Hamlet y una sinfonía como la “Inconclusa” de Schubert pertenecen también al Mundo 3, y de la misma forma que un ejemplar determinado de un libro pertenece tanto al Mundo 1 como al Mundo 3, así las realizaciones **determinadas** de Hamlet y de la sinfonía Inconclusa de Schubert pertenecen tanto al Mundo 1 como al Mundo 3.* (Entre paréntesis, decimos nosotros que esta concepción de un mundo ideal y aplicaciones determinadas se parece mucho al mundo de las ideas de Platón en estado puro, aunque Popper lo negaría)

Popper defiende la idea de que el Mundo 1 es obviamente real (en contra del inmaterialismo o fenomenalismo monista que niega la existencia del Mundo 1 y admite sólo las experiencias) y que el

Mundo 2, el de las sensaciones humanas, también (nada más real que un dolor de muelas, admite con humor viejis). Y para fundamentar la existencia también real de su Mundo 3, explica como influye sobre el Mundo 1: *“los objetos del Mundo 3, tales como las teorías, interactúan de hecho con fuerza con el mundo 1, físico. Los ejemplos más simples son los modos en que hacemos cambios en el Mundo 1 cuando construimos reactores nucleares o bombas atómicas o rascacielos o aeropuertos, de acuerdo con planes y teorías del Mundo 3, que son con frecuencia sumamente abstractos.”*

Esta idea cierra totalmente el circuito de realidad de los tres mundos, como él lo explica: *“la efectividad de este argumento depende claramente del Mundo 3. Si existe el Mundo 3 y es al menos en parte, autónomo y si además los planes del Mundo 3 afectan realmente al Mundo 1, entonces me parece inescapable que también exista un Mundo 2. De este modo, mi principal argumento a favor de la existencia del Mundo 2 nos ha vuelto a llevar al problema de si existe el Mundo 3, y después de eso al problema de si el Mundo 3 es en parte, autónomo”* Esta supuesta autonomía del Mundo 3 no solamente es importante para Popper sino para nuestra búsqueda de una teoría proyectual, como veremos.

Dice Popper *“el lenguaje humano (...) expresa los procesos del pensamiento humano, es decir, objetos del Mundo 2. Pero existe una gran diferencia cuando esos objetos del Mundo 2, subjetivos, son formulados en un lenguaje humano objetivo: hay un poderoso efecto de realimentación entre el lenguaje humano y la mente humana. Esto ocurre sobre todo porque un pensamiento, una vez formulado en lenguaje, se convierte en un objetivo fuera de nosotros. Ese objeto puede ser criticado intersubjetivamente, criticado por otros y por nosotros mismos”*. Esta última frase es la clave del Mundo 3 y la utilidad de la teoría para explicar y aplicar al diseño.

Pero Popper no se contenta con haber creado un nuevo mundo, sino que lleva la analogía con los otros dos mundos “clásicos” más lejos y dice que el Mundo 3, una vez creado, es tan autónomo como los otros dos, tiene partes por descubrir (no por inventar) como si se descubrieran nuevos continentes en el Mundo 1. *“tomemos un ejemplo de la aritmética elemental. La sucesión infinita de números naturales 0, 1, 2, 3, 4, etc. es una invención humana, un producto de la mente humana. Como tal, puede decirse que no es autónoma, que depende de los procesos del Mundo 2. Pero tomemos ahora los números pares o los números primos. Esos no han sido inventados por nosotros, sino descubiertos o encontrados. (...) la sucesión de los números naturales es un resultado de que hayamos aprendido a contar, es decir, es un invento dentro del lenguaje humano. Pero tiene sus leyes o restricciones o regularidades interna inalterables que son las consecuencias no buscadas de la sucesión, creada por el hombre, de los números naturales, es decir, las consecuencias no buscadas de un producto de la mente humana”*

Popper continua ejemplificando ampliamente con la teoría de los números, pero lo importante para esta visión proyectual queda señalado en un párrafo bastante posterior de ese libro: *“Yo mantengo no sólo que el Mundo 3 es parcialmente autónomo, sino además que su parte autónoma es real, puesto que puede actuar sobre el Mundo 1 al menos a través del Mundo 2. La situación es esencialmente la misma con cada descubrimiento científico y cada invento técnico. En todos esos casos, los problemas del Mundo 3 y sus teorías juegan un papel primordial”*

Aunque hay muchas más consideraciones que se pueden hacer con respecto al Mundo 3 –sobre todo en relación al determinismo o indeterminismo del Universo, una de las preocupaciones centrales de Popper-, hasta aquí hemos expuesto lo que puede resultar más útil a mi propósito. La riqueza de la teoría popperiana sobre el Mundo 3 permite, en este tema, desprender varios corolarios:

* Desde el Mundo 3 existen teorías proyectuales (tanto en arquitectura como en diseño) que inciden fuertemente en el Mundo 1.

* Así como un libro es un objeto del Mundo 1 pero que puede contener objetos del Mundo 3, los objetos mismos construidos por el hombre pueden ser considerados en ambos mundos, el 1 y el 3, es decir ser portadores de teoría.

* A pesar de pertenecer al Mundo 3, no todas las teorías en el campo del proyecto tienen suficiente entidad como para generar nuevos problemas autónomos dentro del propio Mundo 3, y por lo tanto, generar también consecuencias sobre el Mundo 1. Es decir, habrá teorías de poca trascendencia, podríamos llamarlas triviales o frívolas, en algunos casos.

* Para que esta epistemología planteada por Popper sea útil, parece importante buscar de que maneras se relacionan las ideas, los proyectos, los tipos, con las formas en el Mundo 1. En ese aspecto, y en principio, aparecen cuatro formas posibles de relacionar las ideas con los objetos construidos:

- 1) Los objetos reales como representación de un objeto abstracto, ideal
- 2) Los objetos como portadores de ideas.
- 3) Los objetos como aplicación de una teoría.
- 4) Los objetos como alegorías de ideas.

La cuarta y última de estas relaciones la trabajaré en otro capítulo, cuando hable de metáforas, ya que en sentido amplio y a los efectos de este trabajo, las metáforas y alegorías funcionan igual en relación a los objetos. Empecemos entonces a desarrollar la primera de las relaciones mencionadas.

Los objetos reales como representación de un objeto abstracto.

Ya con Pitágoras (582-507 a.C.) y la importancia que daba su escuela a un orden cósmico superior, está latente la idea del mundo material como representación de un mundo abstracto. Pero dicha vertiente queda totalmente definida en nuestra cultura occidental unos 100 años después, con Platón (428-347 a.C.). Este último filósofo griego planteaba un universo dual, en donde existe un mundo sensible, que el hombre conoce a través de los sentidos, y un mundo de ideas, solo alcanzable mediante la razón. Esto le permitía a Platón resolver parte de uno de los principales problemas de la filosofía griega, que ya se venía planteando desde hacía tiempo en el clásico (nunca mejor dicho) enfrentamiento Heráclito-Parménides: el problema del cambio.

La cuestión de cómo podía haber cambios cuando a la vez la cosa sigue siendo la misma, o la propia imposibilidad del cambio atormentaba a los griegos desde hacía tiempo. En principio, parece una discusión extraña al mundo moderno, pero en algunos casos sumamente pragmáticos, actuales y capitalistas, esta discusión es curiosamente relevante: por ejemplo, en todo lo que significa la discusión en imagen corporativa, uno de los temas centrales es cuanto debe permanecer y cuanto cambiar para que una marca se modernice sin perder su raigambre, su historia y su identificación en el imaginario popular.

Platón resuelve el tema del cambio mediante los dos mundos, el de las ideas, eterno e inmutable y el de la materia, terrenal y corruptible. Desvaloriza el mundo terrestre, en realidad parece añorar el mundo de las ideas, y concebir a éste, el mundo que él llama "sublunar", casi como un castigo.

Es conocida la alegoría de la caverna de Platón, en la cual se explicita a través de un ejemplo sencillo su teoría dualista, según la cual existe un mundo de ideas del cual nuestras sensaciones y posibilidades de conocimiento son sólo torpes acercamientos. El mundo exterior a la caverna es el mundo de las ideas, del cual desde adentro solamente podemos percibir formas grotescas o, si se quiere, aproximadas. Cuando salimos de la caverna se produce un deslumbramiento y allí podríamos conocer la verdad: *"hay que comparar la región revelada por medio de la vista con la vivienda-prisión y la luz del fuego que hay en ella con el poder del sol. En cuanto a la subida al mundo de arriba y a la contemplación de las cosas de éste, si las comparas con la ascensión del alma hasta la región inteligible noerrarás con respecto a mi vislumbre, que es lo que tú deseas conocer y que sólo la divinidad sabe si por acaso está en lo cierto. En fin, he aquí lo que a mí me parece: en el mundo inteligible lo último que se percibe, y con trabajo, es la idea del bien pero, una vez percibida, hay que colegir que ella es la causa de todo lo recto y lo bello que hay en todas las cosas"*

Al nivel de la arquitectura, esta lectura platónica es a veces directa: L. Kahn dice, imperativamente: *"reflexione entonces sobre el significado de escuela, en contraste con el de **una** escuela o institución. La*

institución es la autoridad que nos expone las necesidades a las que debemos responder. Una escuela, un diseño específico, es lo que la institución espera de nosotros. Pero Escuela –el espíritu escuela, la esencia de la voluntad de ser- es lo que el arquitecto debe expresar por medio de su diseño. (las negritas son del propio Kahn) Como la mayoría de las reflexiones de Kahn, entran en el nivel de “aportes a la caja negra”, ya que no se explicitan mecanismos analíticos ni operativos para pasar de esa reflexión del “espíritu de escuela” a un proyecto en sí.

Llevado al terreno del proyecto, se pueden ver distintas perspectivas de la relación objeto ideal-objeto real.

Una de ellas es el intento de materialización directa de formas ideales en objetos, que se puede rastrear en muchos casos a lo largo de la historia, por ejemplo en el neoplasticismo de Mondrian, Van Doesburg y Rietveld, en los arquitectos utopistas como E. Boullé y C. N. Ledoux, en los textos y obras de Le Corbusier y Louis Kahn, etc.

La segunda perspectiva –posiblemente, mucho más fértil- sería la aplicación de la teoría popperiana del Mundo 3 al proyecto. Es decir, considerar a un proyecto como un claro exponente del Mundo 3, que genera consecuencias en el Mundo 1, que además puede ser apto de una crítica intersubjetiva, que puede trascender las circunstancias espacio-temporales de la mente del Mundo 2. Una consecuencia de esta perspectiva es la aparición de las tipologías arquitectónicas como herramienta de análisis y proyectual. Comenzaremos a desglosar estas experiencias.

El mundo 3 aplicado al proyecto.

Como ya se dijo, hubo distintos tipos de acercamientos epistemológicos a la arquitectura, sobre todo a lo largo del siglo XX, pero la mayoría hacía hincapié en el espacio, tema que no queremos tratar porque deseo mantenerme dentro de lo que significa el análisis proyectual, y no en una antropología del espacio, o algo parecido, que es otra rama de conocimientos. La idea es mantener un nivel de análisis que nos permita incluir también otras disciplinas proyectuales.

Con respecto al diseño industrial los avances se han concentrado más en lo metodológico –por ejemplo, tanto en la Bauhaus como, sobre todo de la Escuela de Ulm- que en lo epistemológico, aunque algunos libros de los años ´80 hayan hecho una recopilación de las nociones epistemológicas sobre el diseño industrial

Carlos Martí Aris en su libro *“Las variaciones de la identidad”* hace un acercamiento al mundo 3 de Popper que coincide en gran parte con el marco general que planteo sobre una posible epistemología del proyecto. Glosaré parte del capítulo 1, donde se acerca a la concepción de las influencias que pueden tener las ideas sobre la forma de los objetos y viceversa, como los objetos pueden transportar tácitamente ideas.

Martí Aris rescata los esfuerzos de Popper por comprender y explicitar los mecanismos concretos a través de los cuales se produce el conocimiento humano. *“Aunque el interés de Popper se concentra en la explicación de los que denomina “la lógica del descubrimiento científico” este autor no pierde ocasión de señalar, en sus diversos trabajos, la profunda analogía que subyace a los métodos del arte y de la ciencia, socavando así el prejuicio, firmemente asentado, de su carácter irreconciliable”;* dice Martí. Es interesante señalar que para Popper la ciencia no avanza por inducción, sino por un camino de “imaginación crítica” que implica una serie de decisiones arbitrarias, en una delimitación del objeto de estudio que el investigador propone. *“De este proceso crítico surgirán nuevos problemas que exigirán nuevas hipótesis teóricas y así sucesivamente, ya que todo conocimiento tendrá siempre un carácter conjetural. Desde esa perspectiva, el trabajo científico se nos aparece como parte integrante del pensamiento creativo ya que saca a la luz aspectos de la realidad que antes no eran visibles (...) prácticamente con los mismos términos podríamos explicar los modos de la actividad artística”*, dice Martí

Lo que planteo desde el principio de este escrito es que las actividades proyectuales están en un gradiente entre ambos extremos ciencia-arte, lo cual lo hacen parte integrante de este esquema conceptual de

“imaginación creadora”. Salvado este punto, nos queda otro problema que plantea Martí: *“así como la ciencia maneja conceptos abstractos y leyes universales, el mundo de la arquitectura se compone de objetos físicos caracterizados por su particularidad y singularidad. Se plantea pues la cuestión de como una experiencia basada en hechos singulares puede dar lugar a un conocimiento general”*

Y aquí surge la relación con Platón que venimos preanunciando. Las ideas platónicas – que luego han sido llamadas “universales”- son aplicables a múltiples objetos, pero aluden a una esencia o naturaleza común de la que todos ellos participan. Continúa diciendo Martí Aris *“La noción de transparencia puede predicarse de múltiples objetos particulares, pero no se confunde con ninguno de ellos. Esta noción tiene una dimensión inteligible, que se abstrae de la dimensión sensible que corresponde a nuestra experiencia de las cosas transparentes. Ahí reside su condición de universal”* Se inicia entonces una búsqueda de cuales pueden ser los universales en arquitectura, que permitan elaborar conocimiento objetivo y transmisible. Martí Aris llega a tres grandes categorías de universales:

* *“los elementos o partes del edificio (tales como muro, columna, ventana, cornisa, etc. o bien vestíbulo, escalera, cubierta, etc.) entendidos como elementos materiales que implican un procedimiento constructivo a través de cuya combinación o ensamblaje se forma el edificio.*

* *Las relaciones formales entre estos elementos o partes (tales como yuxtaposición, sucesión, separación, cierre, penetración, axialidad, etc.) es decir conceptos que, aunque referible al mundo de la arquitectura, pertenecen a una disciplina más amplia que podríamos denominar morfología.*

* *Los tipos arquitectónicos, (tales como planta central, estructura lineal, aula, períptero, basílica, hipóstilo, claustro, cruz, retícula, torre, etc.) es decir todos aquellos conceptos que aluden a una estructura, a una idea de organización de la forma que conduzca los elementos de la arquitectura hacia un orden reconocible”*

Coincido con Martí Aris en el párrafo de cierre *“esta tercera categoría, formada por los tipos arquitectónicos, es la que posee una naturaleza más compleja que resulta de la mutua interacción de las dos primeras”*. Es decir, establece el tipo arquitectónico como la teoría más importante del Mundo 3 que puede incidir sobre el Mundo 1, sobre todo por su potencia analítica y heurística.

Tipología como abstracción

Como plantea Martí Aris, una derivación de los objetos materiales como expresión de un objeto ideal son las tipologías arquitectónicas, o en el campo del diseño industrial, los tipos. Rossi a su vez define a las tipologías arquitectónicas de una manera, de nuevo, totalmente platónica: *“El tipo es la idea misma de la arquitectura, lo que está más cerca de su esencia. La tipología es la idea de un elemento que tiene un papel propio en la constitución de la forma y que es una constante”*

A su vez, en diseño industrial y a pesar de algunas diferencias, el concepto de tipo es asimilable al de tipología arquitectónica (aunque algunos autores como Bonsiepe prefieren hablar de “arquetipo formal” y en ese caso lo homologan al concepto kuhniano de “paradigma”)

En ambos el esquema es similar: existe una idea (o tipología, o tipo, o arquetipo formal) que como es abstracta puede dar lugar a múltiples interpretaciones y bajadas materiales. Tal vez lo que más cambie en todas las definiciones y en las distintas disciplinas es como se produce esa bajada, y por otra parte, de qué manera se va transmitiendo a lo largo del tiempo la esencia de la idea original. Para Rossi, en arquitectura, es esencial el rol del saber popular que va repitiendo a lo largo del tiempo una tipología arquitectónica probada por la historia y el clima del lugar hasta llegar a un nivel de repetibilidad eficiente: la casa de patio, por ejemplo.

En el caso del diseño de productos, y según veremos más adelante cuando hablemos de evolución, ese traspaso se puede dar de manera similar a la evolución orgánica, en la cual sobreviven los sujetos –los objetos- más aptos, es decir se reproducen –se copian- aquellos más eficientes. Cuando aparece el Diseñador Industrial como profesión, aparecen también las improntas personales que generan una “idea” particular, así, según Bonsiepe, las sillas de Charles y Ray Eames son en sí un “arquetipo formal” reproducible con infinitas variaciones.

Formas puras.

Una de las maneras más directas en que este idealismo influye en la arquitectura y el diseño es a través de la confianza en los sólidos platónicos como argumentos formales poderosos para resolver los proyectos.

Ya Boullé en el siglo XVIII escribía *“¿Por qué la figura de los cuerpos regulares destaca a primera vista? Porque sus caras son regulares y se repiten y porque sus formas son simples... Los distinguimos gracias a que su regularidad y simetría son la imagen del orden... La regularidad establece en los objetos la belleza de la forma; la simetría, su orden y belleza de conjunto; la variedad produce distintos planos por medio de los cuales se diversifican a nuestros ojos... La proporción es un efecto que nace de la regularidad, la simetría y la variedad... La armonía de los cuerpos nace de la reunión y de la perfecta conjunción de todas sus proporciones”*. Hay una idea tácita de que el uso de esas formas garantiza un acercamiento a lo sublime (concepto que por otra parte, estaba reelaborando por aquellos años Burke)

Le Corbusier decía que *“la arquitectura era el juego sabio, correcto y magnífico de los volúmenes bajo la luz”* y estaba pensando en esas formas perfectas, como lo demuestran sus dibujos y bocetos. Es interesante continuar leyendo esta cita, ya que Le Corbusier dice luego: *“Nuestros ojos están hechos para ver las formas bajo la luz: las sombras y los claros revelan las formas. Los cubos, los conos, las esferas, los cilindros o las pirámides son las grandes formas primarias que la luz revela bien; la imagen de ellas es clara y tangible, sin ambigüedad. Por esta razón son formas bellas, las más bellas”*. Es decir, el arquitecto debe confiar en las formas puras como garantía de belleza, y el argumento perceptivo –como siempre en el Corbu, sin otra explicación que su autoridad- es contundente: nuestros ojos están hecho para ver las formas puras. Tácitamente atrás de esto están tanto los ideales platónicos como la idea cristiana de un mundo hecho a la medida de nuestra percepción.

En el caso de Louis Kahn, la idea formalizada en el proyecto aparece de dos maneras distintas, en sus escritos y en sus obras. En ambos casos de da, como dice Scully *“una amalgama curiosa, pero muy útil, de idealismo platónico y realismo pragmático”*

En los textos de Kahn, se muestra la idea a través de una muy fuerte convicción de que lo distingue a la arquitectura de la simple construcción es, justamente, la aplicación de un concepto abstracto, la materialización de una idea. (curiosamente y en un sentido inverso, Hannes Meyer en la década del 20 planteaba, desde su marxismo militante, justamente lo contrario: no hay arquitectura, hay solamente construcción, una versión proyectual del realismo socialista) Volviendo a Kahn, en su a veces críptico vocabulario, utiliza la palabra “forma” no con el sentido que le damos nosotros, sino en el sentido platónico. De todos modos, el concepto, como se lee en el párrafo siguiente, es el mismo: existe una idea abstracta que cuando se traduce a la materia se hace un modelo concreto. Dice Kahn: *“La Forma implica una armonía de sistemas, un sentido del Orden y de lo que individualiza una existencia. La Forma no tiene figura ni dimensión, Por ejemplo, **cuchara** (el concepto de cuchara) caracteriza una forma que posee dos partes inseparables –el mango y el receptáculo cóncavo- en tanto que **una** cuchara implica un diseño específico hecho en plata o madera, grande o pequeña profunda o no”*

A esa concepción Kahn le agrega, como hemos visto más arriba con el ejemplo de escuela, la enorme importancia del concepto abstracto de institución como tipo ideal: la escuela, el hogar, la ciudad: *“Reflexione entonces sobre lo que caracteriza en abstracto los conceptos **casa, una casa, o el hogar. Casa es el concepto abstracto de espacios convenientes para vivir en ellos. Casa es por lo tanto una forma***

mental, sin configuración ni dimensión. **Una casa, en cambio es una interpretación condicionada de esos espacios. Esto último es diseño. El hogar es la casa y los ocupantes- El hogar varía con los ocupantes**” Como se ve, en Kahn el concepto es mucho más que la tipología, mucho más que una organización espacial: es una suma de abstracciones que aunque no se definan, deben tenerse en cuenta para llegar al producto en este Mundo 1.

En cambio, en las obras de Kahn es absolutamente visible la confianza en los sólidos platónicos para asegurarse ese resultado esencialista (a veces, al borde de la tosquedad, por escala, como en el caso del Parlamento de Dacca) Todas sus obras, que pueden tener múltiples niveles de lectura, se basan en cubos, esferas, octógonos. Muchas veces inscriptos y circunscriptos unos en otros, de una manera sólo visible en la abstracta planta que verán los arquitectos, aunque posiblemente intuitiva por el ciudadano que use sus recovecos, sus pequeños espacios servidores y sus enormes espacios servidos. Volviendo a Scully, *“desde Salk hasta Dacca, los edificios resultan cada vez más intemporales –literalmente, mucho más difíciles de datar- y finalmente por completo inmutables. Eran mucho más ideales, platónicamente hablando, y abstractos que nada de lo que hubiera producido el estilo internacional. Semejan pura música inmaterial, pero sus solemnes masa de ladrillo y hormigón son al mismo tiempo agresivamente materiales”*

Las fotos de los edificios institucionales de Kahn (la Biblioteca de Exeter, el Parlamento de Dacca, los Laboratorios Richards, el Instituto Salk) demuestran de manera palmaria la frase de Le Corbusier: son un juego magnífico de volúmenes bajo la luz.

En esta idea de mostrar la arquitectura como sólidos platónicos puros, a lo sumo intersecados entre sí, existe una diferencia importante entre estos dos arquitectos. En Le Corbusier, los aspectos visuales y táctiles de su obra eran los predominantes a la hora de llegar a la forma de su obra. La técnica constructiva venía atrás, casi es como si estuviera esperando que existiera una tecnología adecuada a su estricto formalismo platónico. Esto se puede apreciar, por ejemplo, en las fotos tempranas de la Ville Saboya, que a los pocos años denotaban con fisuras y quebraduras en los paramentos su fragmentaria construcción: no eran un cuerpo ideal y completo, flotando sobre la verde campiña francesa, era una laboriosa sumatoria de ladrillos revocados para intentar llegar al concepto sensorial buscado.

(Entre paréntesis y aunque no tiene que ver con los sólidos platónicos sino con la materialización de una idea abstracta, lo mismo le pasaba a los arquitectos expresionistas de la década del '20. Véanse como ejemplo las artesanales, fragmentarias y trabajosas maneras de llegar a las ondulantes y blancas formas de la Torre de Postdam, de Mendelsohn)

En cambio, en Kahn la construcción aspiraba a ese mismo esencialismo platónico. Tal vez simplemente tuvo mejor suerte en la vida al conseguir un ingeniero como August E. Komendant, que ayudó a llevar a la práctica las ideas del arquitecto. La increíble losa nervurada a base de tetraedros de la Galería de Arte de la Universidad de Yale, 1952, que le permite alojar todas las canalizaciones de aire acondicionado, eléctricas y contra incendio es deudora de la experimentación de Buckminster Fuller, en las cúpulas geodésicas, pero sobre todo de la forma ideal transformada en una idea construida. Aunque Kahn nunca menciona a Platón en sus escritos –por otra parte, sumamente confusos muchas veces- el modo idealista de ver la arquitectura es entendida así por muchos críticos de arquitectura: *“La pirámide de Giza, de la cual Kahn acababa de realizar unos magníficos pasteles in situ, le sugirieron uno de los cuerpos platónicos más básicos, a modo de comienzo: las estructuras espaciales tetraédricas de Buckminster Fuller (viejo amigo de Kahn y héroe particular de Ann Tyng, la más estrecha colaboradora de Kahn por aquel entonces constituían un ejemplo moderno y de carácter estructural, mientras que los espacios abiertos a doble altura (...) ofrecían el pretexto ideal para la monumental losa tetraédrica de hormigón que Kahn logró realizar finalmente”*

Lo mismo sucede con su proyecto de rascacielos de 1952, también en base a tetraedros prefabricados de hormigón armado, tan posible de ser construido que fue premiado por el Instituto del Cemento de EEUU por la forma revolucionaria de uso del material y proceso constructivo.

Tempranamente, esa relación entre forma ideal y forma construida se da en la Casa de Baños de Trento, *“Hacia 1955, en la pequeña casa de baños de Trenton, había combinado la pirámide con sus formas ideales complementarias: el círculo y el cuadrado”* Por otra parte, esta confianza en una forma geométrica como dadora de una potencia no sólo formal, sino funcional y estructural, se parece más a la fe pitagórica en la potencia de los números y las relaciones geométricas básicas que a la concepción platónica, y no es exclusiva de Kahn.

Por ejemplo, Alexander Graham Bell, quien se haría famoso como el inventor del teléfono, estuvo durante años experimentando con la forma tetraédrica, que según él podía garantizar tanto una fortaleza estructural que revolucionaría la ingeniería como una liviandad que permitiera que aparatos más pesados que el aire levantaran vuelo.

Para cubrir la primera de esas expectativas, es decir las ventajas ingenieriles de la forma, llegó a construir en el año 1907 una torre metálica en base a tetraedros de más de 24 metros de altura en Being Breagh, EEUU.

Para cubrir la segunda, es decir la capacidad de producir aparatos lo suficientemente livianos en su proporción peso/tamaño, Bell hizo una serie de barriletes de enorme tamaño en base a tetraedros, que remontaba en rigurosas sesiones en donde registraba las posibilidades y variaciones de cada forma. Su obsesión era lograr que un ingenio que no fuera un globo pudiera transportar personas. Bell lo llamaba “aeródromo” en vez de “aeroplano”. Los hermanos Wilbur y Orville Wright, sindicados por la historia como los inventores del aeroplano, solamente le ganaron por unos meses en lograrlo, ya que el 23 de febrero de 1909, en Canadá, Bell, como miembro de la “Aerial Experimental Association” hizo volar un aparato más pesado que el aire, el “Silver Dart” construido en base a una estructura de bambú y cables. *“Es sorprendente cuan firme es el armazón tetraédrico, incluso cuando está construido a partir de materiales frágiles y ligeros y las estructuras mixtas que se consiguen uniendo los módulos tetraédricos por los vértices, formando un tetraedro regular a gran escala ”* decía Bell en una comunicación a la National Academy of Sciences de EEUU en 1903

Unos años después, esa confianza ilimitada en las formas platónicas hacía que Buckminster Fuller diseñara las magníficas cúpulas geodésicas que hoy son conocidas y usadas en todo el mundo. Fuller creía que la estructura tetradimensional podría ser el módulo básico del universo, que estaba en todas partes, desde la estructura de la luz hasta en el material genético. En 1927, y siempre en base a una geometría estricta como garantía de estabilidad, Fuller había diseñado la Dimaxion House. Frampton, refiriéndose a la forma de esa vivienda experimental, dice *“hexagonal en planta y emparedada entre dos cubiertas huecas, estaba suspendida y triangulada (según el principio de la rueda de alambre) en un mástil central. En su forma, era presentada (...) como la única solución inevitable”* Remarco a Frampton cuando escribe *“la única solución inevitable”*, es decir la forma de la vivienda es la única forma que asegura toda la eficiencia técnica que Fuller buscada, y esa forma era una abstracción geométrica. Esta búsqueda progresiva de una construcción cada vez mayor lo llevó desde un pequeño domo auto transportable para las Fuerzas Armadas norteamericanas, al edificio para la Expo 67 en Montreal, pasando por el famoso proyecto de una enorme cúpula geodésica para cubrir gran parte de la ciudad de New York, de 1962.

Los ejemplos que doy no son solamente formas arquitectónicas que recurran a los sólidos platónicos, sino aquellos en los cuales esta forma estaba imbuida de un sentido espiritual más profundo, o de una reflexión sobre la potencia de estas formas. Es decir, no estamos buscando ejemplos arquitectónicos o ingenieriles de uso de los sólidos clásicos, sino aquellos casos en los cuales esta forma está sustentada por una teoría acorde. Así, por ejemplo, en el caso de Fuller, planteaba que la forma tetraédrica tenía que ver con la propia consistencia del universo, identificando cada vértice del tetraedro con una de las partículas elementales conocidas en la época: electrón, neutrón, protón, etc.

La idea en los neoplasticistas.

¿Cómo influye la relación entre el objeto ideal y el producto sobre la forma de los objetos? Una segunda

vertiente por la cual esta corriente llega al diseño es a través de los neoplatónicos, aunque en este caso la transición de un mundo a otro es a través de la doctrina de la emanación.

La función del artista en relación a la creación, o más concretamente, el rol que le da cada sociedad al artista, va cambiando a lo largo del tiempo. Históricamente, parece haber un momento en el siglo V a.C., en Grecia, donde comienzan las menciones específicas sobre los autores de las obras de arte. Luego, Platón y su teoría de la mimesis desestima al artista, pero los neoplatónicos en el siglo XV, a través de una reinterpretación de Plotino, vuelven a poner en el centro de la escena al artista, que a través de la inspiración cumple el rol casi divino de bajar a formas terrenales las formas ideales, divinas.

Filtrado y mezclado con otras influencias además del neoplatonismo, como el calvinismo holandés y los escritos de Spinoza, el neoplasticismo, movimiento agrupado alrededor de la revista "De Stijl", fundado en 1918 en Holanda por Mondrian, Van Doesburg, Rietveld, van der Lek, Vantongerloo, Huszar, Oud, van't Hoff, Wils y Kok intentó esta función de transmisor de las formas ideales al mundo real a través de un racionalismo extremo de líneas negras horizontales y verticales y colores primarios.

Dice R. Welsh: *"De Stijl, nacido en los Países Bajos tuvo una personalidad propia y diferente en dos aspectos esenciales. En primer lugar, su tenaz adhesión a las relaciones en ángulo recto como principio básico de composición (tanto en la variante ortogonal como en la diagonal) y, con excepciones menores, al uso de los tres colores primarios completados por el trío blanco-gris-negro. Por el contrario, las tradiciones del constructivismo y el suprematismo rusos solían emplear unos tipos compositivos más variados y abiertos, como búsqueda de un especial dinamismo a través de formas geométricas de diversa escala y posición que flotan en un continuo espacial aparentemente ilimitado. En este sentido, y aunque sea simplificar excesivamente la cuestión, podemos ver en De Stijl la forma abstracta y lógica del cubismo, como siempre quiso Mondrian, mientras que la tradición suprematismo-constructivista depende más del arte y la teoría futurista, con su declarado sentido de la dinámica visual."*

El mentor espiritual de ese movimiento era el matemático M.H. Schoenmaekers, quien había inventado el término "neoplasticismo" También a él pertenece la restricción a los colores primarios y los elementos ortogonales: *"Los tres colores principales son, esencialmente, el amarillo, el azul y el rojo. Son los únicos colores existentes... el amarillo es el movimiento del rayo (vertical)... el azul es el color contraste con el amarillo (firmamento horizontal)... el rojo es el acoplamiento del amarillo y azul"* y más adelante, en el mismo texto *"los dos contrarios fundamentales, completos, que dan forma a nuestra Tierra y a todo lo que es de ella, son: la línea horizontal de energía, que es el curso de la Tierra alrededor del Sol, y el movimiento vertical, profundamente espacial, de los rayos que se origina en el centro del Sol"*

Destaco de este pensamiento que una vanguardia tan influyente en la estética del siglo XX como fue el neoplasticismo estaba basada en una doctrina milenaria, en la cual lo preponderante era la Idea, en abstracto, y las realizaciones materiales eran meros reflejos de esa idea perfecta. *"Las líneas generales de su filosofía sobre el arte (abstracto) serían las siguientes. El Arte nos proporcionaría un conocimiento de la Verdad, que es lo mismo que la Belleza, pues consiste en una armonía en la relación entre los extremos opuestos. Esta armonía no se quedaría sólo en los valores meramente pictóricos, sino que se extiende al resto de los ámbitos, incluidos el social y el político. El artista, mediante esa visión consciente en que consiste su abstracción u obtención de la armonía, se entrona así como avanzadilla de la armonía social y cósmica."*

También es muy importante que desde cualquier punto de vista, aún el de un profano, un análisis de cualquier objeto neoplástico revela claramente que lo importante en él no es la construcción, ni la comodidad o funcionalidad, ni siquiera la estética: son objetos de manifiesto, diseñados exclusivamente para dar cumplimiento y materialización a una idea. El resto de los análisis posibles viene por añadidura, incluso a contrapelo de su propia existencia: la complejidad constructiva que permite que la silla zigzag se sostenga, o el ocultamiento de los elementos tradicionales de la carpintería en la silla roja y azul –clavos, tornillos, ensambles, tipos de encastré – revelan que cada uno de estos elementos busca una esencia de la cual lo material es una molestia. Tal vez cumplen adecuadamente el argumento platónico de la utilidad de

las artes, cuando en La República dice que el arte no debe distraer de la esencia de las cosas, y que si el arte es imitación de objetos de la realidad, estamos en realidad ante copias de segunda mano, ya que las cosas visibles son a su vez representaciones de las cosas ideales que están en otro sitio. En ese aspecto, los neoplasticistas, como todo arte abstracto, está más cerca de la verdad, ya que no pretende ser imitativo de nada, sino de las ideas geométricas (que además, como se leyó en la cita de M.H. Schoenmaekers, más arriba, hace alusión a poderosas fuerzas universales)

Remarco este concepto porque nos parece que como actitud ante el arte es nueva, es decir no sale solamente de una depuración formal – es decir, no sigue el camino explicitado por los primeros críticos del movimiento moderno (Pevsner, Giedion) de una síntesis naturalista, hasta llegar a la abstracción- sino de un deseo intelectual (o espiritual, según alguno autores) de llegar a representar lo inmaterial. Para Stephen James Newton, *“los inicios del arte moderno estuvieron esencialmente teñidos de espiritualidad, pero entendiendo el término no en un sentido religioso sino sobre todo «inmaterial», como una especie de mirada a un universo que no puede ser presentado en el lienzo ni dado a los ojos porque habita más allá de la visión*

Para ejemplificar lo que decimos, tomemos dos sillas diseñadas por Rietveld, la famosa “roja y azul” de 1917 y la “zig zag” de 1924. La primera responde claramente al más puro ideal neoplasticista, el ángulo del respaldo y del asiento, fuera de la perpendicularidad, son solamente ergonómicos, pero aceptados casi disimuladamente por Rietveld. La segunda silla, en cambio, parece responder al llamado que Theo van Doesburg hace en 1924 de introducir líneas oblicuas para resolver la tensión entre líneas horizontales y verticales, en esta silla la línea zigzagueante es la esencia del objeto, aún a costa de severas dificultades constructivas

Los objetos como portadores de ideas.

Dice Samaja *“cuando un conocimiento científico egresa del proceso de investigación, inmediatamente se transforma en condiciones de investigación para nuevos procesos, respecto de nuevos objetos. Los conocimientos científicos no son sólo resultados de la investigación científica: son, a la vez, condiciones y medios de todo proceso de investigación. En virtud de este re-ingreso de los conocimientos científicos producidos como nuevos materiales y medios de investigación, aquéllos pierden el carácter de productos: pasan a funcionar tan sólo como factores de la investigación viva, actual (...) Sin embargo, debemos tener presente que, a diferencia de la producción económica, en donde la marginación de un valor de uso suele producir una desactualización irrecuperable, los conocimientos científicos pueden reingresar al ciclo de la cultura después de largos períodos de marginación y olvido”* Esta cita es muy rica si la aplicamos a nuestro campo. ¿Los objetos transmiten más información de lo que parece? ¿O son cosas mudas que no reproducen las ideas que lo generaron?

Llevando al extremo este caso, podríamos hacer un experimento mental con la bomba neutrónica, un armamento desarrollado durante la presidencia de Ronald Reagan en EEUU (la suprema bomba capitalista, como la bautizó en su lejano momento de la Guerra Fría el Kremlin. La bomba neutrónica es un artefacto militar que mata a los seres vivos y deja intactas las cosas inanimadas, como edificios e industrias)

Supongamos que una gran guerra en base a bombas neutrónicas destruye todo rastro humano sobre la Tierra. Pero toda nuestra infraestructura, nuestros objetos, quedan intactos. Una civilización extraterrestre, físicamente igual a los humanos, viene años después a la Tierra. ¿Podría reconstruir en base a lo que quedó toda nuestra civilización? ¿Los objetos transmiten información sobre las ideas que lo generaron?

La mayoría de los objetos transmitirán información ergonómica, de la cual sería pensable deducir cosas tales como nuestra talla, cantidad de brazos y piernas, sentidos, etc. Pero sería difícil –aunque no imposible- leer otras cosas de una sociedad a través solamente de sus objetos.

Veamos una lectura posible de los objetos, a través de uno de los aparatos intelectuales y artísticos del siglo pasado. El cine –entrando ya en un producto del mundo 3- es una poderosa reserva del imaginario del

siglo XX, tal vez la más fuerte. Hay muchas películas y novelas de ciencia ficción sobre el tema, y cada una revela el “espíritu de los tiempos” predominante cuando se concibió la obra. Es más, creo que cuanto menos intencionada –digamos, menos “intelectual”- sea la película, mejor revela el sentimiento predominante en esa época. Incluso las películas dirigidas a un público infantil son aptas de tener esa lectura.

Es interesante por lo actual –siguiendo la tesis enunciada, sería la película que revela el espíritu predominante en este principio de milenio- la película de animación “Wall-e” realizada por los estudios Pixar, en la cual un pequeño robot del futuro, en una tierra sin humanos, tiene la misión de compactar y apilar bloques de basura. Como entretenimiento en su soledad, el robot, llamado “Wall-e” elige objetos que a él le parecen valiosos y los clasifica. Y el objeto que más ama es una vieja comedia musical reproducida en un vetusto cassette VHS. Es decir, de toda la opulencia de la sociedad norteamericana, lo único valioso, el único legado original de esa civilización al futuro fueron las comedias musicales.

En otra escena de la película, el pequeño robot recoge en un mundo desolado y tapado de objetos desechados por la sociedad de consumo una pequeña cajita, como las que se usan para guardar joyas. La abre y adentro está aún un anillo con brillantes. El robot se asombra, y el espectador cree que es por lo valioso de la joya, pero acto seguido el robot tira la joya y se queda con la cajita, maravillado por el mecanismo de cierre y la bisagra.

Hay otra película de hace casi tres décadas que trabaja íntegramente sobre este concepto, el de qué información transmite un objeto. El film se llama “*Los dioses se deben haber vuelto locos*” y si bien puede hacerse una crítica por un racismo encubierto, el planteo da para una discusión interesante. Comienza cuando una avioneta vuela a baja altura en una reserva indígena en África, y el piloto tira desde el aire una botella de Coca Cola, que es recogida por el miembro de una tribu que lo interpreta como un regalo de los dioses, que debe ser devuelto al cielo. Toda la película juega con ese doble significado de la botella, un simple objeto de consumo, desechable, para la civilización occidental, un regalo de los dioses para una tribu primitiva (y cabría pensar: no hay también un cambio de significado similar en la estrategia de Andy Warhol cuando repite la misma botellita de coca cola y la transforma en un objeto de museo?)

¿Los objetos transmiten ideas, que puedan ser leídas por otros y cumplir, de alguna manera, el objetivo del mundo 3 de Popper, es decir permitir una crítica intersubjetiva? Los ejemplos anteriores revelarían que no es posible confiar en un objeto la capacidad de transmitir información certera, es decir no servirían como ejemplo del Mundo 3. Pero aquí se plantearía también el problema de los límites de la traducción entre culturas, o como diría Kuhn, la inconmensurabilidad de paradigmas, tema en el cual no voy a entrar ya que ni el propio Kuhn lo pudo resolver adecuadamente.

Volviendo a la frase de Samaja con la cual inicié este punto, podemos reemplazar “conocimientos científicos” por “objetos” y observar que sucede. Veamos. Dice Samaja “*Sin embargo, debemos tener presente que, a diferencia de la producción económica, en donde la marginación de un valor de uso suele producir una desactualización irreparable, los (conocimientos científicos) objetos pueden reingresar al ciclo de la cultura después de largos períodos de marginación y olvido*” ¿Pueden los objetos volver luego de un período de ostracismo al ciclo de la cultura y transmitir una idea?

Al menos en el mundo de la moda, esto se cumple en parte. Como consecuencia del esquema bipolar claramente descrito por Lipovetsky, en el pensamiento del ciclo de la moda es necesaria la presencia de frecuentes “revivals” (ahora llamado “vintage”) Sin embargo, creo yo que es una mera adaptación formalista de aspectos visuales, de otro modo, por ejemplo, la estética constructivista de ciertos grupos de rock de los ’90 debería haber sido acompañada de una transformación ideológica similar a los primeros tiempos del comunismo en Rusia. Que obviamente no sucedió.

Vuelvo al punto: ¿Los objetos retornan transmitiendo su información a través de los tiempos? Hay ejemplos de ello, como la máquina de vapor inventada por Hieron de Alejandría en el siglo III a.C., que recién vuelve a usarse con los desarrollos tecnológicos del siglo XVIII, o los famosos inventos chinos –la

imprensa, la pólvora, la brújula- que son ignorados durante largos períodos y “redescubiertos” por la civilización occidental. Esa sería una explicación que cerraría la búsqueda de la relación entre idea y objeto. Sin embargo, es difícil afirmarlo fehacientemente, ya que también podría decirse que lo que sucede aquí es un cruce de culturas, y no una información que trae el objeto y es leída por otra civilización.

Algunos autores, como Steadman, son bastante críticos de la posibilidad señalada al principio, ya que pensar que un objeto transmite información implica una serie de supuestos y analogías bastante complicadas (aunque a simple vista no las veamos) Escribe Steadman: *“Lo que se transmite en la copia es el tipo, esto es, el conjunto de “instrucciones genéticas” que, de algún modo, pasa de una generación de artesanos a la siguiente (...) Baste aquí señalar que la analogía propone, en cierto sentido, a los mismos artefactos como portadores en el tiempo de información sobre su propio funcionamiento y manufactura; y que tal información penetra las mentes de los artesanos, donde se sedimenta el tipo, imagen o modelo de la especie de artefacto, por que se guían éstos a la hora de realizar una nueva copia”*

Otra teoría dice que a medida que la civilización se sofisticaba, los objetos van perdiendo legibilidad y la información es mayor, pero cada vez más pendiente de mecanismos complementarios para descifrarla. Una punta de flecha dice claramente para qué sirve. Una estela de piedra con inscripciones, aunque no entendamos el idioma, revela la existencia de un código. Un libro ya implica una serie de mecanismos de lectura –desde entender que tiene tapa hasta saber si se lee de adelante para atrás o viceversa- Y avanzando más, las lecturas que se pueden hacer del objeto son cada vez más abstractas: un cd es, para quien no tenga una lectora de cd, simplemente un platillo irisado y resplandeciente.

El punto central aquí es si un objeto puede transmitir, por sí solo, una idea. ¿Hay objetos que, en sí, representan ideas universales?. O tal vez mejor: ¿hay materiales que representan conceptos, como la “transparencia” de la democracia o el “poder centralizado” en los gobiernos dictatoriales? ¿Existen materiales como proyección de ideas? ¿Es eso una metáfora o en realidad se produce un proceso inverso?: lo material no es metáfora de algo, sino que una idea se transforma en materia.

Dentro de un determinado contexto cultural, puede funcionar efectivamente así. Por ejemplo, en nuestra cultura, el color negro es de luto, una ropa negra podría denotar expresión de dolor ante una pérdida. O la transparencia de los procesos democráticos y participativos podría evidenciarse a través de la utilización de materiales transparentes. Es decir, cualidades morales mostradas a través de materiales.

R. Arheim escribió en 1927, al visitar la nueva sede de la Bauhaus en Dessau *“La voluntad de limpieza, claridad y generosidad ha alcanzado aquí una victoria. A través de los grandes ventanales se puede ver, ya desde afuera, a la gente trabajando y al que descansa en privado. Cada cosa muestra su construcción, no se oculta ningún tornillo, ningún arte de cincelado esconde la materia prima. Uno está tentado de valorar esta sinceridad en términos morales”* Está claro que la necesidad de transmitir una idea era importante para Gropius, y dentro de la misma cultura, pero con valoración negativa, también era importante para los nazis, para los cuales ese edificio, de techos planos y carácter internacional, era absolutamente insoportable. Otra vez, la idea sosteniendo (o destruyendo) un edificio.

Un proceso similar de transmisión de ideas a través de materiales hace Hannes Meyer cuando presenta su proyecto para el concurso de la sede para la Sociedad de las Naciones, en 1926. *“Si las intenciones de la Sociedad de Naciones son sinceras, no puede embutir una organización social tan novedosa en el corsé de la arquitectura tradicional. No más salas llenas de pilares para recibir a monarcas venidos a menos, sino salas de trabajo higiénicas para los laboriosos representantes de sus pueblos. No más pasillos secretos para la diplomacia secreta, sino salas abiertas y acristaladas para las negociaciones públicas de los hombres honestos”* El edificio, un claro exponente de la “nueva objetividad” tenía dos enormes pastillas absolutamente vidriadas, y el secretariado estaba incluido entre estas torres, de estructura abierta, con un aire constructivista y una normalización y estandarización que aludía al igualitarismo de la sociedad deseada. *“Su diseño para La Sociedad de Naciones era una exaltación de su fe en una humanidad racional e ilustrada en posesión de los principios abstractos de justicia y derecho. En su opinión, un énfasis excesivo en los aspectos utilitarios del problema hubiera resultado inadecuado. Trataba, en cambio, de representar*

alguno de los ideales más elevados de la institución que albergaba” dice Curtis.

Más reciente en el tiempo, en la Escuela de Ulm –planteada en muchos aspectos como una continuación tácita de la Bauhaus- parece haber sucedido la misma traspolación entre materialidad, formas y espíritu. Un testimonio de Klaus Krippendorff, estudiante de esa institución relata su sensación al entrar por primera vez al edificio. *“Nada era sofisticado, pretencioso o monumental. Tal vez fue el sol del verano que creaba esa diferencia, pero la increíble luminosidad me dio la impresión de que el futuro se erigía dentro de esos edificios. La disposición de las viviendas para estudiantes se conectaban a áreas comunes de generosa proporción, seguidas por la biblioteca, frente a la oficina administrativa, las aulas y finalmente los talleres, que estaban en distintos niveles, en el exterior abrazando el paisaje, y en el interior construido a escala humana”*. Lo mismo sucede en este relato del historiador del diseño Burdek: *“Una extraña fascinación emanaba de la institución en el Kuhberg de Ulm. La primera vez que entré al edificio –a mediados de los 60– me sentí inmediata y permanentemente impresionado por su claridad y su rigurosidad. Era igualmente notable la austeridad de su arquitectura junto con su mobiliario –calidades que revelaban mucho cómo era el espíritu intelectual y las concepciones teóricas y prácticas, así como la vida misma en ese lugar”*

Los objetos como aplicación de una teoría.

A pesar de que puede parecer un elemento sumamente abstracto, las tipologías hacen ciudad también desde lo prescriptivo, no solamente en el concepto rossiano ya marcado de tipología histórica. En ese aspecto, los códigos de ordenamiento territorial son, si se quiere, una demostración administrativa de la tesis de Platón: el tipo ideal descrito por el código termina conformando la ciudad. Delimitar una altura máxima o un retiro lateral en un texto construye efectivamente la ciudad, es decir los objetos materiales– en este caso el objeto urbano- es la aplicación fiel de una teoría ideal.

El caso más poderoso a lo largo de la historia posiblemente sean las Leyes de Indias, un completo código del siglo XVI que incluía, además de pautas de conducta, minuciosas instrucciones de ordenamiento territorial que llevaron la cuadrícula a cientos de ciudades fundadas por los españoles en América.

Otro caso que puede verse para ejemplificar es cómo influyo la ordenanza sobre escalonamiento de los edificios en altura en el perfil de Manhattan. Parte de la imaginería escalonada del Art Decó deviene no solamente de los templos aztecas y zigurats asirios, sino de algo tan abstracto como un código de construcción que intentaba legislar las maneras para que algo de luz llegara a las calles de New York.

Por supuesto que una reglamentación no genera un solo modelo de edificios, a menos que fuera sumamente restrictiva. La ley que obligaba a un retranqueo en los pisos superiores dibuja un tipo de edificios, pero permite objetos tan dispares, aún dentro del mismo arquitecto, como la recargada composición del edificio de la American Radiator, de 1924 o la mucho más sintética del edificio McGraw-Hill, de 1928, ambos de Raymond Hood. La silueta de este último, según Curtis, era simplemente *“el resultado de una acertada composición visual dentro de las leyes sobre retranqueos”*.

Asimismo, la propia tipología urbana propuesta por I. Cerdá con respecto a las manzanas en su plan de expansión de Barcelona tiene mucho que ver con la riqueza y a la vez homogeneidad de esa ciudad. En este caso, podemos comparar la forma y estructura de la milenaria ciudad antigua con el producto del código de ordenamiento territorial de Cerdá para ver que un mismo clima, un mismo lugar y gente parecida pueden dar lugar a formas muy distintas si una teoría logra imponerse.

En ambos casos –que son paradigmáticos y conocidos, por eso los utilizamos, pero en realidad en todos los casos- la forma de las ciudades modernas está prefigurada en una teoría, es decir el objeto final es, sobre todo, aplicación de una teoría que incluso no deviene de la estética (la aplicación de una teoría estética para una obra de arte sería razonable, y es además típica de las vanguardias del siglo XX) sino que proviene de otros campos: la economía, el ordenamiento territorial, el higienismo, etc.

Podríamos poner ejemplos de otros campos del diseño, por ejemplo la indumentaria: así, la luchadora por

los derechos de la mujer Amelia Bloomer (1818-1884) intentó imponer a mediados del siglo XIX un pantalón para que usen las mujeres, unos pantalones bombachos, muy amplios, cerrados a la altura de los tobillos y haciendo juego con una túnica corta y provista de cinturón que se llamó, justamente “bloomer” y que su forma deviene de un deseo político: demostrar la igualdad de los sexos. Los pantalones en esa época eran usados exclusivamente por los hombres y Bloomer defendía la reforma en la indumentaria femenina basándose en que la falda ahuecada con miriñaque, corriente en la época, era inmodesta, incómoda y voluminosa, y que no sólo dificultaba los movimientos, sino que impedía atender a las funciones corporales. Muchos años después iba a pasar algo similar con las mujeres que luchaban por sus derechos en los años 60 del siglo XX, que quemaban sus corpiños en señal de liberación femenina. En ambos casos, una tesis política influye en una forma, es decir, los objetos como aplicación de una teoría.

A veces esta influencia o aplicación de una teoría no es tan evidente o no se hace explícita por el diseñador: por ejemplo, en la década de 1960 y –tal vez- como corolario del libro de Umberto Eco “Obra abierta” (1962), Gaetano Pesce diseña la línea de sillones “Up” (1969) que el usuario terminaba de completar – usando el concepto de obra inconclusa que el lector completa- cuando desenvuelve el paquete y el sillón se infla.

Conclusión.

Intentamos a través de esta Visión estudiar distintos tipos de relaciones entre ideas y objetos. Algunas de las relaciones planteadas han sido debidamente corroboradas: así, tanto en los neoplasticistas como en Kahn, la influencia de la idea de los sólidos platónicos está fundamentada tanto en sus escritos como en sus objetos.

Asimismo, la relación entre una teoría abstracta y una forma aparece también confirmada claramente en el caso de las ciudades y los códigos de edificación.

Sin embargo, no se puede decir que sea unívoca la suposición de que los objetos pueden ser portadores universales de ideas. Parecería que eso depende de un determinado marco cultural, dentro del cual sí podría decirse que un objeto, mudo, por sí solo, puede transmitir ideas a otra persona, distinta de quien lo creó. Este sería un interesante campo a investigar, el de los límites de la comprensión entre humanos, en palabras de Kuhn, los límites de la conmensurabilidad de paradigmas. Por este lado posiblemente nos acercaríamos a las teorías del lingüista norteamericano Noam Chomsky de que existe una gramática universal, con principios que son innatos derivados de nuestra condición humana. Pero ese es un camino que ni me atrevo a empezar, solamente lo nombro como un posible programa de investigación que no sé si se está recorriendo en algún lado.

Bibliografía utilizada.

- Angulo Diaz, Raúl <http://www.nodulo.org/ec/2002/n008p08.htm>
- Boulle, E. L. (1985) “*Arquitectura. Ensayo sobre el arte*”, Gustavo Gili, colección punto y línea, Barcelona.
- Burdek B. (1984) “*Diseño, teoría e historia*”, Gustavo Gili, Barcelona.
- Bürdek, B. (2003) “*The Ulm School of Design: Methodology and Results*”, ulmer modelle - modelle nach ulm, Citado en Short, Carolina (2014) op cit
- Curtis, W. (1986) “*La arquitectura moderna desde 1900*”, H Blume, Madrid.
- Droste, M. (1991) “*Bauhaus 1919-1933*”, Taschen, Colonia.
- Ferrater Mora (1971) “*Diccionario de Filosofía*”, Sudamericana, Buenos Aires.
- Frampton, K. (1984) “*Historia crítica de la arquitectura contemporánea*”, Gustavo Gili. Barcelona.
- Hernández Navarro, M. “*El cero de las formas. El Cuadrado negro y la reducción de lo visible*”
- Kahn, L. (1984) “*Forma y diseño*” Ed. Nueva Visión, Buenos Aires, pág 10. e.o. en inglés 1961
- Le Corbusier (1923) “*Hacia una arquitectura*”
- Lipovetsky, G. (1982) “*El imperio de lo efímero: la moda y su destino en las sociedades modernas*” Anagrama, Barcelona-
- Longinotti, E., “*Tecnologías del texto y de la imagen. Libros antiguos, máquinas virtuales. Los tratados de perspectiva y dibujo de los siglos XVI y XVIII: primera hibridación entre las tecnologías del texto y de la imagen*” disponible en

<http://maestriadicom.org/articulos/tecnologias-del-texto-y-de-la-imagen-libros-antiguos-maquinas-virtuales/>

Maderuelo, J. (1990) *“El espacio raptado”*, Mondadori, Madrid.

Martí Aris, C. (1993) *“Las variaciones de la identidad. Ensayo sobre el tipo en arquitectura”*. Ediciones del Serbal, Barcelona.

Platón, *“La República”*, Libro VII

Popper, K. R. (1982) *“El universo abierto. Un argumento a favor del indeterminismo”* vol II, ed. Teknos, Madrid (e.o. en inglés 1972)

Popper, K. R. (1985) *“La sociedad abierta y sus enemigos”* Hyspamérica, Buenos Aires.

Rossi, A. (1993) *“La arquitectura de la ciudad”* Gustavo Gili, Barcelona. e. o. en italiano de 1962

Samaja, J. (2001) *“Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica”*, EUDEBA, Buenos Aires.

Schoenmaekers (1915) *“La nueva imagen del mundo”*

Scully, V. (1993) *“Jehová en el Olimpo. Louis Kahn y el final del Movimiento Moderno”*, artículo en AyV N°44. Madrid

Short, Carolina (2014) *“Relaciones entre el “Modelo de Ulm” y el diseño sustentable actual Antecedentes y evolución del concepto de proyecto ulmiano del siglo XX al diseño sustentable del siglo XXI”*, Tesis de la Maestría en Diseño Comunicacional diCom FADU, UBA

Steadman, P. (1982) *“Arquitectura y naturaleza, las analogías biológicas en el diseño”* H. Blume, Madrid.

Welsh, Robert “El interpretador: nuevo panorama” en <http://www.elinterpretador.net/16RobertWelsh-DeStijl-NuevoPanorama.htm>

Visión 2 / Lakoff, Johnson y las metáforas

Las epistemologías tradicionales buscan llegar a nuevo conocimiento mediante inferencias. La triunfante ciencia actual se ha construido en base a ellas, aún en sus críticas. Los métodos tradicionales de inferencia –inducción, deducción, abducción- han sido enormemente fecundos en la historia científica e incluso algunas, como la deducción, han impregnado sectores de la cultura popular contemporánea: ¿que sería de la novela policial en general, y de Sherlock Holmes en particular, sin la deducción? ¿Cuántas películas policiales perderían totalmente el sentido si no conociéramos las reglas mínimas de esta inferencia?

Sin embargo: ¿son aplicable linealmente al Diseño? ¿Pueden extraerse premisas claras y fuertes que permitan, por medio de reglas lógicas, llegar a conclusiones necesarias en este campo? Una respuesta positiva no parece posible (aunque hubo intentos metodologistas en tal sentido, como la Escuela de Ulm) pero una respuesta totalmente negativa nos dejaría librados solamente a los métodos de “caja negra”, confiando solamente en el poder de cada diseñador para encontrar las respuestas al problema específico que se presente. Esta vertiente intuitiva es la más usada, todavía, en la mayoría de las escuelas de arquitectura y diseño del mundo: la idea del artista inspirado que suma influencias, contenidos, datos y problemas a su cabeza de donde saldrá más tarde o mas temprano la solución formal.

Hace cuarenta años, y hablando de la resolución de problemas científicos, el argentino O. Varsavsky decía: *“otra manera de considerar el sistema es el de “caja negra”: sólo se distingue la salida –características de todo el sistema, que describen lo que hace, el resultado de su actividad- y la entrada; factores variables que pueden influir sobre la salida. No se analiza el interior de la caja: su mecanismo o teoría”*. Varsavsky critica esta forma de analizar problemas por restrictiva, pero rescata un aspecto: *“Este punto de vista es demasiado limitado pero “entrada” y “salida” son conceptos importantes”*

Existen sin embargo otras formas de encontrar respuestas (soluciones de diseño?), que no son ni los métodos de inferencia ni la caja negra. Una rama de estas formas de conocimiento son los modelos, aquellas representaciones “a escala” o análogos en alguna forma a la realidad, que sirven de testeo de ciertas condiciones o de fuente de inspiración para resolver problemas. *“Un modelo es una imagen o representación, generalmente incompleta y simplificada- de un sistema, proceso, organismo, fenómenos, artefacto, sociedad o ente de cualquier clase, material o abstracto.”*

En la tradición científica, el uso de modelos también fue importante, aunque ha generado enormes debates: basta recordar la discusión a principios del siglo XX sobre cual era el verdadero modelo atómico, y

cuan literal era la traducción de ese modelo a la realidad. Dice Kuhn al respecto: *"el modelo atómico de Bohr fue propuesto para ser tomado sólo más o menos literalmente, los electrones y los núcleos no se pensaron exactamente como pequeñas bolas de billar o de ping pong, sólo algunas de las leyes de la mecánica y de la teoría electromagnética se pensaron que les eran de aplicación, encontrar éstas y donde residían las semejanzas con las bolas de billar constituyó una tarea central en el desarrollo de la teoría cuántica"*

No voy a entrar ahora en ese desarrollo teórico de la relación entre modelos, metáforas y analogías en la ciencia porque exceden en mucho a mi conocimiento, así como al objetivo de este escrito. Basta decir que suscribo la reflexión de Max Black, uno de los primeros autores que empezó con la nueva visión de la metáfora, cuando escribe *"Acaso toda ciencia tenga que empezar con metáforas y acabar con álgebra; y es posible que sin la metáfora nunca hubiese existido álgebra alguna."*

Dentro del amplio marco de interpretaciones y posibilidades que conforman el universo de los modelos en los procesos epistemológicos, me interesa en esta visión trabajar con un concepto que puede ser entendido como una de las formas "modelísticas" en el diseño, las metáforas.

La definición tradicional de metáfora es *"tropo que consiste en trasladar el sentido recto de las palabras en otro figurado, en virtud de una comparación tácita"*. En ese sentido, la metáfora sería nada más que un recurso poético o una habilidad lingüística. Pero trascendiendo esa definición acotada, algunos autores han indagado en los últimos cincuenta años en el valor cognitivo de las metáforas, empezando por Max Black en la década del 60 y sobre todo a partir de un trabajo pionero de George Lakoff y Mark Johnson en los '80. Dice Nubiola *"Aunque la tradición filosófica general -y la corriente analítica en particular- ha insistido en el nulo valor cognitivo de la metáfora, en su valor meramente decorativo o retórico, es ya un lugar común entre los estudiosos de esta área de investigación el destacar que la bibliografía de las últimas décadas sobre la metáfora resulta realmente oceánica."* Esto es, desde que el trabajo de Lakoff (un lingüista) y Johnson (un filósofo) mostraron un camino distinto, la metáfora ha venido enriqueciendo conceptualmente distintos campos de investigación y sobre todo, el cruce de esos campos.

Parente, un investigador argentino, dice que *"situados en la convergencia entre estudios cognitivos sobre lenguaje y filosofía, Lakoff y Johnson (...) buscaron una manera más sistemática de analizar los esquemas metafóricos que subyacen al pensamiento cotidiano. En Metaphors We Live By (1980), su obra fundacional, sostienen la tesis de que "nuestro sistema conceptual ordinario, en términos del cual pensamos y actuamos, es fundamentalmente de naturaleza metafórica", y que dichos conceptos metafóricos estructuran nuestras percepciones y conductas. Este punto de vista -que dichos autores denominaron experiencialismo- considera que lo esencial de la metáfora es que nos permite comprender un dominio de la experiencia a partir de otro dominio."*

Para intentar aplicar esta visión más profunda al campo del diseño, necesitamos una breve descripción del marco conceptual del que estoy hablando.

Lakoff y Johnson desarrollan en su primer libro la idea de que la filosofía —y mucho más, la epistemología— ha tendido a tratar la metáfora como un asunto de escaso interés. Pero el planteo central de estos autores es que nuestro lenguaje común es mucho más metafórico de lo que a menudo advertimos. Metáforas del lenguaje consideradas "clásicas" son en realidad generadas por estructuras básicas de nuestra experiencia y de nuestra manera de pensar. Tal vez, gran parte de la coherencia y el orden de la actividad mental que nos permite comprender al mundo se basa en el modo en que nuestros sistemas de metáforas estructuran nuestra experiencia.

En "Metáforas de la vida cotidiana" presentan tres tipos de estructuras conceptuales metafóricas:

Metáforas orientacionales, que organizan un sistema global de conceptos con relación a otro sistema. Casi todas tienen que ver con la orientación espacial y nacen de nuestra propia percepción física (¿hay aquí un eco de las categorías del entendimiento kantiano? pregunto). Las metáforas de este tipo se organizan en

forma de pares: arriba-abajo; dentro-fuera; profundo, superficial, etc. Hasta aquí no hay metáfora, hay una percepción. Pero si a eso se le agrega un atributo moral, aparece la metáfora.

Por ejemplo, de considerar que lo bueno es arriba, lo malo es abajo, aparecen:
status alto, status bajo, vamos cuesta abajo, incluso Su Alteza Real; o bajeza de nacimiento.

De considerar que la virtud es arriba y que el vicio es abajo, aparecen:
pensamientos elevados o rastreros, dejarse arrastrar por las más bajas pasiones, caer en el vicio.

De considerar que lo feliz es arriba y que lo triste es abajo, aparecen:
me levantó el ánimo; tuve un bajón, estoy hundido,

Metáforas ontológicas: que categorizan un fenómeno mediante su consideración como una entidad, una sustancia, un recipiente, una persona, etc.

Por ejemplo, de considerar que la mente humana es un recipiente, aparecen:
No me cabe en la cabeza; no me entra la lección; tener algo en mente; o tener la mente vacía; métete esto en la cabeza; tener una melodía en la cabeza; estoy saturado; ser un cabeza hueca;

Metáforas estructurales: en las que una actividad o una experiencia se estructura en términos de otra. El ejemplo que ponen Lakoff y Johnson, es la metáfora de que una discusión es una guerra: *“Es importante ver que no es nos limitamos a hablar de discusiones en términos bélicos. Podemos, realmente, ganar o perder en las discusiones. Vemos a las personas con la que discutimos como un oponente. Atacamos sus posiciones y defendemos las nuestras. Ganamos y perdemos terreno. Planeamos y usamos estrategias. Si encontramos que una posición es indefendible, la abandonamos y adoptamos una nueva línea de ataque. Muchas de las cosas que hacemos al discutir están estructuradas parcialmente por el concepto de guerra”*

Lo más importante de esta visión, lo que me permite pensar que tiene la suficiente entidad como para intentar aplicar al Diseño es que según Lakoff y Johnson, *“Los valores más fundamentales en una cultura serán coherentes con la estructura metafórica de los conceptos fundamentales en la misma (...) así que parece que nuestros valores no son independientes, sino que deben formar un sistema coherente con los conceptos metafóricos de los que vivimos”*

Al resaltar esa frase de los autores, quiero decir que intentaré buscar ejemplo de metáforas que sean lo suficientemente poderosas como para ser creativas, lo suficientemente coherentes con un sistema de valores como para no ser metáforas solamente lingüísticas. Cuando hablo de lenguaje aquí obviamente estoy hablando de las disciplinas proyectuales que tienen un lenguaje más consolidado, en especial la arquitectura. Trataremos de referirnos exclusivamente a las metáforas en el proceso de ideación de la arquitectura y el diseño, dejando fuera el tema comunicacional, lingüístico, es decir obviando aquella interpretación que se desprendería de tomar a la arquitectura y el diseño solamente como un lenguaje.

Nubiola escribe al respecto: *“Las metáforas creativas confieren sentido a nuestra experiencia de la misma manera que las convencionales: proporcionan una estructura coherente, destacan unos aspectos y ocultan otros. Son capaces de crear una nueva realidad, pues contra lo que comúnmente se cree no son simplemente una cuestión de lenguaje, sino un medio de estructurar nuestro sistema conceptual, y por tanto, nuestras actitudes y nuestras acciones. Las palabras por sí solas no cambian la realidad, pero los cambios en nuestro sistema conceptual cambian lo que es real para nosotros y afectan a la forma en que percibimos el mundo y al modo en que actuamos en él, pues actuamos sobre la base de esas percepciones.”*

Metáfora y creación

¿Cuándo una metáfora se transforma en creativa? Por ejemplo, el filósofo alemán Goethe escribe en el siglo XVIII **“La arquitectura es música congelada”**. ¿Esa frase metafórica tiene poder heurístico? Puede ser,

si el arquitecto tiene suficientes conocimientos musicales como para intentar ir traspasando consecuencias de un dominio al otro: ritmo, armonía, rango tonal, etc. Algunas veces ese traspaso es muy obvio: por ejemplo el ritmo musical puede fácilmente homologarse al ritmo entre columnas. Pero al seguir avanzando la metáfora se complica: ¿las notas más largas serían columnas más gruesas? Parece una comparación un tanto grosera.

Intento avanzar entonces, más que sobre metáforas, sobre sistemas conceptuales metafóricos como son enunciados por Lakoff y Johnson. En ese sentido, por ejemplo, los monumentos religiosos de prácticamente todas las culturas, poseen la metáfora orientacional arriba-bueno; abajo-malo. Como son sistemas, no metáforas aisladas, aparecen interpretaciones incluidas dentro de los esquemas mentales y culturales que son los que construyen ciertos modos de ver la vida y la naturaleza. Así, todas las metáforas generales orientacionales nombradas en el libro como por ejemplo “más es arriba”, “lo bueno es arriba, lo malo es bajo”, tienen su correlato en el deseo de elevación de las catedrales góticas, con sus pináculos y la progresiva desmaterialización de la construcción. En otros casos trascienden una cultura específica para trasladarse como *tipos* a lo largo del tiempo: la cúpula como metáfora del cielo, lo que habilita a que un edificio que empezó siendo una iglesia cristiana como Santa Sofía en Estambul pueda luego ser aceptado en la tradición islámica como mezquita. Otros dos casos conocidos de esta aceptación metafórica: la mezquita de la Roca en Jerusalén (islámica) y San Pedro en Roma (cristiana), ambas cúpula que representan al cielo.

En el caso de las catedrales góticas, el movimiento ascensional es metáfora de la ascensión espiritual. Simplificando la historia tipológica de las catedrales, se podría decir que es la constante en la Edad Media: ese espíritu de elevación que se manifiesta en edificios cada vez más altos, que se desmaterializan al ir ascendiendo. Y se corresponde exactamente con el espíritu profundo de un sistema metafórico en el cual lo bueno está arriba, y por tanto todo debe llevar esa impronta.

Un problema al respecto nos plantea la Torre de Babel, ya que en ese caso la soberbia humana, que intenta llegar al cielo, no es una cosa buena sino mala. El Génesis dice *“Vamos, edifiquémonos una ciudad y una torre, cuya cúspide llegue al cielo; y hagámonos un nombre, por si fuéremos esparcidos sobre la faz de toda la tierra.”* Aquí aparecen dos cosas: por un lado, estaríamos ante una poderosísima metáfora: una construcción que debe llegar al cielo para mostrar la potencia del Hombre. Incluso en algunos textos, como los del historiador griego Heródoto, se habla de una torre en la Mesopotamia asiática recubierta con ladrillos esmaltados de azul para confundirse con el cielo. Sería un buen ejemplo de metáfora cuya potencia heurística condiciona la forma (el color) del objeto.

Pero por otro lado, esa ascensión sería negativa moralmente y por eso la humanidad es castigada por Dios. Aunque lo parece, esto no es contradictorio con el esquema de Lakoff y Johnson: en su libro hablan de algunos casos en donde la metáfora organizacional se sigue usando (como “alta inflación”) pero tiene un carácter negativo.

Menos universal, menos fácil de leer, aparece la columnata de la Piazza San Pedro, diseñada por Bernini en el Vaticano entre 1556 y 1567, metáfora de la Iglesia abrazando a la cristiandad *“maternalmente, a los católicos para confirmarlos en la fe, a los herejes para reunirlos en la Iglesia y a los infieles para iluminarlos hacia la verdadera fe”* tal como las describe el propio Bernini. Si lo que estoy tratando de construir en esta visión es una “metodología del diseño desde la metáfora”, cabe agregar en este caso que Bernini cuenta que la solución proyectual a este problema le vino en un sueño: *“Soñaba yo ese día, como otros, con Constanza (...) Era un sueño al principio difuso, informe, más una sensación que un cuadro definido. Poco a poco fue definiéndose: recuerdo que yo me sentía penitente, que le rogaba perdón, y que para ello, de rodillas, alzaba los brazos hacia ella; ella me sonreía, con su cara horrorosamente desfigurada, me sonreía... De pronto (...) su cabeza comenzó a transformarse, tomó la forma de una gran cúpula sonriente, siempre sonriente, con ojos de perdón infinito; después, tendió sus brazos hacia mí, unos brazos surcados por hilos de sangre procedente de sus manos horadadas,... y me abrazó, me acogió en su seno, con una capacidad de compasión y de amor inmensa. Fue un abrazo de perdón, de comunión con un sentimiento que siempre prevaleció sobre todos los demás, un abrazo que me infundía amor, y con él, me fue donada la idea: me acababa de transmitir la solución a la Plaza de San Pedro.”*

Hay otro caso que también es menos universal, pero lo interesante es que aspiraba a serlo. Me refiero al célebre proyecto –nunca construido e imposible de realizar con la tecnología del siglo XVIII- del cenotafio para Newton, de E. L. Boullé, metáfora descriptiva del nuevo universo develado por las teorías del sabio inglés. Consistía en una gran esfera que representa tanto a la tierra como a los descubrimientos de Newton. Su superficie se encontraba perforada para que durante el día los rayos de luz entren en su interior y parezca la imagen nocturna de la bóveda celeste y de noche, a la inversa, un gran foco de luz artificial en su centro transformaría al cenotafio en una esfera estrellada desde afuera. La luz es –otra más- metáfora de Newton, alumbrando el conocimiento de los hombres. Aquí aparecen dos aspectos: en cuanto a la potencia heurística de la metáfora del universo, es total: la forma del edificio depende absolutamente de ella. El segundo aspecto es la capacidad de ser una metáfora estructural, en términos de Lakoff y Johnson, es decir de que sean tomadas por toda una cultura como parte de un esquema conceptual de pensamiento que permite aprehender al mundo. En ese sentido, creo que Boullé aspiraba a eso, metido en un tiempo histórico, el de la Revolución Francesa, que estaba buscando nuevas y poderosas metáforas para reemplazar a las religiosas que habían imperado en los siglos anteriores.

Volviendo al papel creativo de la metáfora: ¿cómo ayuda en la labor proyectual? Un arquitecto o diseñador que prefigura la realidad a través de un papel puede circunscribirse a la realización de planos constructivos que, a través de un sistema de representación analógico sea traducible a instrucciones ejecutables por personas o máquinas, o puede agregar a esas instrucciones un valor previo que conforme una idea-fuerza, que influya sobre la creación de los procesos descritos. Tal es el caso, muchas veces escuchado, de definiciones como "un edificio-puente" (como el Ministerio de Finanzas Francés, en París, de Chemetov), un "edificio-puerta" (como el Arco de la Defense, también en París, de Otto Von Spreckelsen, 1982), etc. En la mayoría de los casos, no se trata literalmente de un puente que cruza un río o una puerta a atravesar, sino de metáforas de las que se vale el arquitecto para dar un significado que trascienda lo meramente constructivo, lo obvio. El proceso que destaco es aquel que ayuda, al diseñador, imprimiendo una impronta al edificio que suele influir hasta en su nombre: tal el caso de la Casa de la Cascada (Fallingwater), de F. L. Wright, o de la Casa del Puente, de Amancio Williams, construida en Mar del Plata en 1938, uno de los edificios más originales del Movimiento Moderno en América Latina.

Dos sistemas conceptuales metafóricos

Esta situación se acentúa en algunos casos paradigmáticos del siglo XX, ya que las necesidades propagandísticas de este Movimiento, sobre todo durante el llamado (a veces irónicamente) "período heroico" llevó a la formulación de aforismos y slogans que después debían ser construidos, para mantener coherencia entre la metáfora particular y todo el edificio conceptual. Como dicen Lakoff y Johnson, *"los valores más fundamentales en una cultura serán coherentes con la estructura metafórica de los conceptos fundamentales en la misma"*.

En el caso de la arquitectura, algunos de estos aforismos de principios del siglo XX aspiraban a ser sistemas conceptuales, y fueron evidentemente útiles en el momento de la creación. Veamos algunos ejemplos de metáforas que terminan definiendo la característica del producto final. Los dos primeros casos pertenecen a Mies Van der Rohe (1886-1969) Cerca del año 1920 inventó la frase "muro cortina" para describir un tipo de edificación prefigurada en unos dibujos a la cera para un edificio en la Friedrichstrasse de Berlín de 1921. En ese momento, Mies no sabía exactamente cómo se podía construir ese concepto, en el cual, como dice Framptom *"la gran perspectiva, dibujada a la cera de este edificio nos presenta, como el propio vidrio, la paradoja de una desmaterialización materializada o, dependiendo - de un modo estrictamente literal-, del punto de vista, de una materialidad desmaterializada"*.

Independientemente de este juego de palabras, Mies queda prendido de la herramienta que había inventado: un dibujo casi fantasmagórico, en el cual desaparecen las vigas y columnas (y desde ya, los ornamentos clásicos frecuentes en la arquitectura de la época) para dar lugar a una figura evanescente, que lo perseguiría toda su vida y que sólo podría empezar a materializar varias décadas después, en su

exilio norteamericano, en base a la potencia tecnológica de su nuevo país.

¿Dónde está la metáfora? Al verbalizar el “muro-cortina” como una idea que debía sustentar el concepto de edificio, Mies queda atrapado en las características de una cortina y en las posibilidades de trasladarlas a la materia de la arquitectura: debe realizar con los elementos más parecidos -en este caso, el vidrio y el acero- algo que parezca una cortina, que cubra-descubra a lo que hay atrás, que sea liviano visualmente, que semeje los pliegues y juegos de luces que se dan en un cortinado, debe colgar, debe poder plegarse de alguna manera. En éste sentido es un sistema conceptual, no es un mero aforismo: da lugar a una variedad de recursos para lograrlo.

Dice Fernández Galiano *“mejor que los fotomontajes del concurso, la gran perspectiva a carboncillo posterior resume la novedad radical del proyecto de la Friedrichstrasse: la reducción del edificio a un conjunto de abstractos planos apilados cuya planta casi agota el solar triangular, mientras las inflexiones del perímetro fracturan en reflejos la fachada de vidrio”*

El aforismo de “muro cortina” guiará las búsquedas constructivas de Mies durante los siguientes 50 años, y lo que es más, la de miles de arquitectos y estudiantes de arquitectura de todo el mundo que persiguieron y en muchos casos siguen persiguiendo la metáfora de un muro que sea de características casi textiles, al fin, una cortina como aquel dibujo a cera de la Friedrichstrasse. Curiosamente, también le sirvió para hacer algunos trabajos como la exposición para la Asociación Alemana de Seda en 1927, juntamente con Lilly Reich, que consistía básicamente en... cortinas colgadas en medio de un espacio abstracto.

El segundo ejemplo de Mies es el aforismo "menos es mas", aparentemente inventado entre 1907 y 1910, cuando trabajó en el estudio de Peter Behrens diseñando la fachada oeste de la fábrica de Turbinas AEG. Con esta frase daba a entender su postura minimalista, en la cual el mejor resultado era el que se obtenía de la menor cantidad de elementos. Y se complementaba con otro, "*casi nada*" (beinahe nichts) Así, sus edificios y proyectos siguieron el camino de la abstracción, hasta llegar a definir el llamado "prisma miesiano": el rascacielos perfecto, un paralelepípedo de acero y cristal, que expone al exterior su tersa piel de vidrio. Al igual que en el caso descrito del muro cortina, la búsqueda del perfecto prisma de cristal –casi lograda en el edificio Seagram, New York, 1956- guiaría la obra tanto de Mies como de generaciones de arquitectos a lo largo y a lo ancho del mundo.

La casa Farnsworth (Piano, Illinois, 1950) también es un ejemplo de llevar al extremo las consecuencias del "menos es mas". Este es un caso paradigmático de la potencia de los slogans con el cual trabajaron los arquitectos del movimiento moderno. Aquí la metáfora no es tanto comparativa, (tomar una cosa como si fuera otra) sino que cumple un rol modélico en la creación. Esta metáfora no debe ser tomada como una limitación a la que queda atado el arquitecto, sino que por el contrario es una herramienta conceptual, en el mejor de los sentidos, similar a las que se han desarrollado para otras ciencias, tan útil como un modelo matemático para un físico. Ante la infinita variedad de opciones que se presentan en cada momento del acto creador, el “menos es mas” significa para Mies el instrumento con el cual discernir: si puede poner a elegir entre un elemento o dos, elegirá uno. Si puede esconder la realidad construida de modo que parezca más sencilla, lo hará (a diferencia de otras opciones arquitectónicas, como la High Tech, que hacen constante ostentación de elegir la solución más complicada).

La potencia de esta metáfora lo lleva a “mentir” constructivamente para parecer simple. *“El concepto menos es más no puede estar más alejado de la sutileza e ingenuidades -suficientes para llenar un libro- que implica la jerárquica serie de entrantes y salientes con los que Mies modula su camino desde la cara de una columna estructural hasta la ventana vecina”* De la fuerza del “menos es más” se derivan también sus búsquedas en diseño industrial, por ejemplo su silla MR10, exhibida por primera vez en la exposición Weisenhoff en Stuttgart de 1927. Esta silla desafiaba la idea tradicional –una silla debe tener cuatro patas- para tener una sola, que a su vez, siguiendo con la idea minimalista, era a la vez pata y respaldo.

El segundo autor del cual expondré metáforas pregnantes de su producción es Le Corbusier (1887-1965) tal vez el más importante arquitecto del Movimiento Moderno, por su potencia plástica, su inventiva y su

capacidad propagandística. En la década del '20, fascinado por los transatlánticos y los aviones, acuña la frase "La casa debe ser una máquina de habitar".

De nuevo aquí, no es una frase aislada (como sí lo eran los casos aislados que cité más arriba de "edificio puente" o "edificio-puerta" Es todo un sistema conceptual metafórico, en el cual hay atributos maquínicos deseables, que se deben lograr en una vivienda. Esta frase lo lleva a trabajar en varios sentidos distintos: por un lado, en la sistematización constructiva, haciendo que los procesos de la construcción se asemejen más a los procesos industriales, cuyo arquetipo sería la cadena de producción desarrollada por Henry Ford.

Por otro lado, trabaja sobre la imagen de su arquitectura, para que se parezca lo más posible a una producción industrial, aún a costa de tremendas complicaciones constructivas. Así, los lisos paramentos de sus edificios pretenden evocar las chapas y las terminaciones metálicas, cuando en realidad ocultan un laborioso sistema de construcción tradicional de mampostería, yeso y hormigón.

Por último, trabaja en las relaciones funcionales, ya que las máquinas desprenden su forma de la función para la que fueron diseñadas, y una vivienda debería según esta etapa de la producción de Le Corbusier, responder a estos mismos patrones.

Lo importante de estas tres direcciones diferentes pero complementarias es que parten todas de la misma causa: fundamentar a la casa como "máquina de habitar". Durante los años siguientes, Le Corbusier sigue tratando de realizar su metáfora: cerca de 1915 realiza el proyecto de Casas Dominó, que como su nombre metafórico lo indica, debían ser como piezas que se encajaban unas a otras, en base a una construcción industrializada, linealmente sobre el terreno. Luego, entre los años 1920 y 1927 desarrolla la Casa Citrohan, cuyo nombre deriva del apellido Citroën, ya que la idea era venderle el proyecto al industrial automotriz para que la fabrique en serie.

Metáforas que resuelven casos puntuales

Hasta aquí el análisis se centró en sistemas conceptuales metafóricos amplios, que constituyeron los ejes de acción para algunos de los protagonistas de la época heroica del movimiento moderno. En el ejemplo siguiente centraré el análisis del uso de una "idea metafórica" en el proceso proyectual para resolver un problema. En este caso, se da un proceso de simplificación por un lado, que permite concentrar el desarrollo de los otros aspectos del diseño. Y por el otro lado una suerte de isomorfismo que constituye una guía en el desarrollo del proyecto.

El caso en cuestión es la Terminal Aeroportuaria de la TWA en New York, de E. Saarinen. El desarrollo tecnológico de la sociedad moderna se fue traduciendo en nuevos programas de arquitectura, así surgieron las Terminales como programa arquitectónico. Primero los de trenes, ya en el siglo XX las de aviones, se enfrentaron con el problema encontrar la forma de algo que hasta entonces no había existido.

Por este motivo es que al nuevo programa hay que buscarle una imagen a partir de una concepción distinta y particular, a diferencia del método academicista de resolución de programas, que resolvía el tema que fuere, independizando la función de la expresión para luego dignificarlo revistiendo con un poco de "arquitectura" el edificio.

Es una idea recurrente (y bastante obvia) relacionar la posibilidad del hombre de volar con parecerse físicamente a las aves. De alguna manera ése fue el proceso que siguió Eero Saarinen en 1956 cuando trató de darle forma de ave a la terminal aérea para la TWA.

Si bien éste no fue el primer intento en la historia por tomar de la "naturaleza", la fuente de inspiración o metáfora para la arquitectura (la llamada arquitectura organicista se apoya en esta tesis) es uno de los más extremos en esta dirección. Saarinen buscó una *mimesis*, no en sentido figurado de imitar o copiar textualmente las formas, sino como "fabular" formas y explotar poéticamente la expresión de las mismas. *Mimesis* en la mejor acepción de estética griega, consistente en la relación entre lo artificial -entendido en

un sentido cultural- y lo natural.

La metáfora del ave de Saarinen, en este caso además de ser una alegoría para la terminal aérea, cumple un papel heurístico en el proceso de diseño, y aquí reside su valor. Parte de esta idea de *representar* en un edificio un ave en vuelo, el cual genera un espacio bajo sus alas que cobija el programa de la terminal aérea. La metáfora no solo se sustancia en la imagen o la expresión del edificio, sino que también en la planta y cortes, lo cual requiere un grado de abstracción mayor, para poder *leer* como sirve la forma como contenedor del programa. A partir de esta determinación del proyectista comienza a explorar las posibilidades estructurales del hormigón armado para poder sostener la cáscara con que resuelve la cubierta y poder descargarla sutilmente en los cuatro puntos de apoyo centrales.

Esta determinación para que adquiriera protagonismo espacial la cubierta y su estructura de apoyo, obligó a tomar dos decisiones de proyecto. Por un lado partir en dos el programa y, con el área de servicios y depósitos en su totalidad, conformar un basamento que hace de sostén del espacio público debajo de las "alas". Y por otro lado, en este espacio público, concentrar los núcleos en el centro de la planta para poder dejar los bordes libres para el cerramiento de vidrio.

El modo moderno de metaforizar la naturaleza, como el de Saarinen tuvo un singular desarrollo, pero es quizás Santiago Calatrava, arquitecto e ingeniero español contemporáneo, el que más explotó esta variante, ya que por formación y concepción del espacio, crea a partir de una tecnología determinada formas estructurales, basadas en analogías con formas orgánicas. Según la crítica el rasgo más característico de su obra es la aproximación al movimiento. En ese aspecto, la estación para el tren de altas velocidades de Satolas, frente justamente al aeropuerto de Lyon, recuerda inevitablemente al edificio de TWA de Saarinen.

Diseño y metáforas

Con respecto al Diseño Industrial, la relación con la metáfora es en algunos aspectos similar y en otros, distinta que en la arquitectura. Por un lado, desde su origen –digamos a partir de William Morris- el Diseño carga con una fuerte impronta utilitarista que marca sus límites comunicacionales. Dice Burdek: *"Durante mucho tiempo los diseñadores rechazaron la idea de conferir a los productos un significado más allá de la pura funcionalidad. La tradición de la figura metafórica, de atribuir a las cosas, en forma de imágenes individuales, una cierta reconocibilidad como instrumento estilístico, no aparece hasta entrado el siglo XX."*

Habría que esperar al hartazgo del racionalismo para que esta veta entrara, en los años 70, en el diseño, como se ve en esta declaración de uno de los más importantes diseñadores de posguerra, Ettore Sottsass: *"Ahora bien, el diseño de calidad crea metáforas fácilmente inteligibles. La gente necesita imágenes y las imágenes se modifican. Aquel que interpreta las evoluciones y está abierto a conversiones y transformaciones, hace un diseño de calidad"* A mi gusto, el ejemplo más brillante de esta idea es la lámpara de escritorio "Eclipse" del mismo diseñador italiano, que en su nombre lleva el propio sistema que la hace funcionar: un cobertor esférico que al rotar sobre la bombilla brinda distintos grados de iluminación.

Sin embargo, no pretendo destacar el rol comunicacional de la metáfora al que alude Sottsass sino su relación con el proceso creativo cuando forma parte de un sistema conceptual metafórico. Tomado desde este punto de vista, más interesante que las corrientes de contradiseño que encarnó en un momento Sottsass es el movimiento aerodinámico (streamline), una vasta metáfora del movimiento que se desarrolló en EEUU a partir de los años '20. Desde su nombre, todos los objetos producidos dentro de él debían tener una forma aerodinámica. Sin embargo, no sólo los objetos que tenían que deslizarse por un fluido (agua o aire) eran esbeltos y ahusados, sino también objetos que estaban destinados a la quietud de una mesa de cocina, como licuadoras o molinillos de café. ¿Funcionaba el objeto, a niveles más profundos, como una metáfora de la velocidad de la vida moderna? ¿Debió su éxito perdurable a que esta sensación de movimiento aludía también a otros movimientos constantes de la sociedad norteamericana: la emigración hacia el oeste, la movilidad social, la libertad individual?

Otro caso que podría constituirse en sistema conceptual metafórico son los diseños de Alvar Aalto (1898-1976) el diseñador finlandés que tomó como motivo de inspiración a la naturaleza de su país, no solo en sus aspectos literales sino como una especie de “guía espiritual” esto es en sus aspectos míticos, culturales, en la naturaleza de sus construcciones, etc. Según Charlotte y Peter Fiell *“los diseños de Aalto se caracterizan principalmente por el uso de formas orgánicas, como su famoso jarrón Savoy de 1936. Titulado en un primer momento “eskimoerindens skinbuxa” (pantalones de piel de mujer esquimal) y fabricado por Iittala, el jarrón Savoy parece inspirarse en las costas de los fiordos de su Finlandia natal”* Algo similar ocurre con el diseño de sus muebles, en los cuales la sofisticada resolución de las partes verticales y horizontales tiene una inspiración metafórica en la naturaleza, llegando casi a los extremos de la biónica en el sentido de dar respuestas técnicas humanas en base a la resolución de los problemas que hace la propia naturaleza.

Sin embargo, estos sistemas conceptuales metafóricos no parecen ser los casos más frecuentes. Dice Burdek *“Uri Friëlander constató a principios de los años 80 que la época del “diseño eterno” había quedado atrás. El cansancio frente al “buen diseño” reinaba por doquier. Al contrario de las entonces nacientes tendencias de los grupos Alchimia o Memphis que se ocupaban exclusivamente de los interiores, Friëlander -y de forma paralela Winfried Scheuer- intentó aplicar las nuevas tendencias del diseño a los aparatos técnicos. Según ellos, los productos no sólo tienen funciones prácticas, sino también funciones simbólicas que adquieren una importancia cada vez mayor. La orientación racional y analítica del diseño debería sustituirse por valores sensitivos y emocionales”* Esta búsqueda de valores sensitivos permite al diseñador comenzar a trabajar en el propio proceso de diseño con metáforas, que en general terminan formando parte integrante incluso del nombre del objeto. En un intento (muy alemán) de sistematizarlas, Friëlander asigna tres orígenes a las metáforas en el Diseño Industrial:

- la metáfora histórica, que nos recuerda objetos anteriores
- la metáfora técnica, que contiene elementos de la ciencia y la tecnología
- la metáfora natural, que presenta formas, movimientos o acontecimientos naturales

Veamos algunos casos puntuales de este nivel de menor compromiso. Cuando Ron Arad diseña en 1986 su sillón “well tempered chair” (sillón bien temperado) realiza un doble juego metafórico: por un lado, hace alusión a una cultura de la música clásica, a J. S. Bach y su obra “el clave bien templado” y por el otro, a la materialidad de su sillón, que es íntegramente metálico, es decir, de un material que para llegar a esa forma, debe pasar por el proceso de templado.

En cambio, cuando Shiro Kuramata hace en 1986 su también metálico sillón “How high the Moon” (cuán alta está la Luna) la metáfora es simplemente una referencia poética, ya que nada relaciona a la forma del sillón con la Luna, así como por ejemplo la lámpara de pie “Tentation” que diseñó E. W. Brandt en 1925 y cuyo pie es una serpiente de hierro, es de una obviedad que hace trivial la idea de aplicar aquí el concepto de metáfora que intento desarrollar.

Una metáfora obvia que desarrolla el equipo de diseño de Philips en 1986 es su radiograbador “Roller radio”, en donde los dos parlantes semejan ruedas, y el equipo en sí parece un aparato rodante, cosa que, obviamente, no es.

El diseñador alemán Rahmlow diseña en 1989 el secreter “Zorro”, cuya vista lateral es... una Z. En este caso, no se puede saber qué es primero, si el diseño del objeto basado en una forma geométrica simple o la búsqueda de un nombre comercial adecuado y pregnante para una forma tan clásica como una Z.

Más modernamente, el trabajo con el concepto de “semántica del producto”, aplicado por ejemplo en las Crambrook Academy cerca de Detroit, implica muchas veces el uso de metáforas. *“El principio de la metáfora desempeña un papel importante en nuestros días: la analogía visual mejora las funciones prácticas correspondientes a los productos diseñados”* escribe Burdek.

Conclusión.

Para finalizar esta segunda visión, diré que como hipótesis secundaria que hasta el Renacimiento las metáforas arquitectónicas eran colectivas, esto es eran tomadas por toda una cultura y estaban insertas en un sistema metafórico general que las hacía no solo **comprensibles**, sino **necesarias** como dispositivos culturales (es decir las catedrales “hablaban” al pueblo cristiano del mundo que les esperaba más allá, si se sometían a los dictados de la Iglesia). Recordemos que hablamos de la metáfora en la concepción *a priori* de la obra, no nos referimos aquí a los “bautismos del ingenio popular” *a posteriori*, estas últimas sí con un grado de *colectivización* significativa. En cambio a partir del 1500 las metáforas se tornan cada vez más personales, es decir propias del universo privado del artista (tiene que ver con el desarrollo de la conciencia del “creador” típica del Humanismo), llegando a nuestro siglo con “cosmologías personales”, propias solamente del arquitecto o diseñador que las desarrolló. Para poner un ejemplo: la serie de elementos que el arquitecto Aldo Rossi diseña para Alessi en la década de los '90 se basan todos en una serie de recuerdos infantiles del autor que terminan siendo metáforas y resolviendo formalmente el producto, como la bolita al final de un cono (visión personal del pináculo de las iglesias de Venecia) que adornan teteras y lapiceras de Rossi. ¿Tendrá que ver este individualismo, que a veces ronda con el solipsismo, con la falta de confianza en la arquitectura y el diseño como factores reales de transformación social?

Cuando aparecen actualmente en el campo del diseño industrial, este carácter colectivo de las metáforas es más cercano a los mecanismos del marketing que a los auténticos dispositivos culturales. Por ejemplo, la fuerte relación metafórica entre velocidad, formas aerodinámicas, y potencia sexual de la cual se aprovecha la industria automovilística es un nefasto cóctel para vender más autos.

Los ejemplos citados en esta visión se han elegido de muy diferentes temáticas y autores; y temporalmente pertenecen a momentos muy distintos de la arquitectura y el diseño del siglo XX. Esto me ha permitido analizar la potencia heurística que poseen las metáforas en esta correlación entre *forma, función y tecnología*. Una conclusión preliminar que se puede obtener es que los modelos metafóricos son útiles en el momento de dar el temido salto entre un análisis racional y estricto de los condicionamientos materiales, las necesidades de uso y sociales y la forma final del objeto. Lo que ninguna metodología estricta ha podido lograr, es decir que de una deducción rigurosa se obtenga finalmente una forma, lo puede lograr, poderosa y rápidamente, la metáfora.

Surge como problema el que la metáfora es a veces forzada por el diseñador, y queda entonces es una mera estratagema comunicativa: un nombre metafórico puede reforzar enormemente la capacidad de transmitir información de un objeto, incluso puede transformarlo muy rápidamente en un objeto de deseo, pero no habrá tenido implicación en la fase de elaboración de ese proyecto.

La otra dificultad de la metáfora parecería ser que, para ser efectiva como método de creación, requiere de un gran bagaje de imágenes, temas, culturas, letras, en fin, de una cultura creciente en el propio diseñador. Y si se desea que esa metáfora sea además comunicativa, el público, el usuario, también debe poseer ese bagaje cultural para poder disfrutar de la metáfora, del mensaje, del objeto. Estamos nuevamente en la necesidad de educar para el goce, de ampliar la base de ciudadanía en base a una cultura amplia, plural y compartida. Una cultura diversa y no homogénea, tema de debate central si queremos un mundo algo mejor.

Adenda personal e inconclusa: La imaginación material.

Hay objetos cuyo diseño parecería claramente impulsado por algo que excede a los parámetros de uso, belleza o funcionalidad: la Ville Saboye, la torre de Postdam, los diseños de vestido abultados de Rei Kawakubo. Exceden también la metáfora lingüística, que hemos desarrollado en el punto anterior. Evocan cosas profundas, ancestrales, hacen resurgir deseos de muy distinta índole.

Esta imaginación material hace que ciertos objetos en particular sean capaces de crear asociaciones que, casi automáticamente, generan sensaciones poéticas. La siguiente puede ser una sensación muy personal, pero sirve para comenzar este comentario: Pienso que los episodios del dibujo animado “el correccaminos”

tienen un aire poético que no solo devienen de la patética soledad de ambos personajes ni del empecinamiento prometeico del Coyote: también son provistos por el fascinante fondo del desierto. Mientras otros dibujos animados son similares en persecuciones y violencia - ejemplo contemporáneo del Correcaminos es "Tom y Jerry"- no causan en mí esa incertidumbre existencial que causan los escenarios del correcaminos. El desierto es el protagonista de fondo de esta historia creada en 1949 por el mítico dibujante y guionista Chuck Jones, el desierto es el "objeto de reflexión poética" que buscaba Le Corbusier en sus cuadros puristas. Algo similar ocurre con "Krazy Kat", una historieta de culto dibujada y escrita por Herriman durante 30 años a partir de 1914, gran parte de cuya fuerza poética deviene, a mi parecer, del desierto desaliñado y cambiante en el cual transcurre.

¿Cómo llegar de una sensación a una epistemología? ¿De que manera desandar el camino de la ciencia tradicional cartesiana a una -otra- forma de conocimiento que contemple esa percepción indefinible que hace que un objeto tenga cualidades poéticas?

No estamos hablando aquí del viejo problema idealismo-materialismo, ni de los engaños de la percepción sino de porqué algunos elementos y materiales tienen una cualidad distinta, única.

Algo así es el camino que siguió el epistemólogo francés G. Bachelard. Luego de una carrera científica en la cual recorrió los métodos tradicionales de la constitución del pensamiento racional moderno, comenzó una indagación sobre la función de la imagen poética, en búsqueda de *"la captación del ser de la imagen en la misma brevedad efímera de su ontología"*.

En la primera parte de su obra, más tradicional, Bachelard constituyó importantes marcos conceptuales como el de "obstáculo epistemológico" y el de "corte" o "ruptura" epistemológica (que anticipó en muchos años a la idea de "cambio de paradigma" que iba a ofrecer Kuhn en la década del '60) Pero más adelante, inicia sus reflexiones sobre la poética de los materiales que es lo que intento aplicar aquí. Un aspecto interesante de su trabajo es que no nace de una esquizofrenia (pensamiento racional vs pensamiento artístico, o cualquiera de las dualidades que se nos puedan ocurrir en ese sentido) sino como una **evolución** natural del pensamiento científico, en base a los cambios que se producen, sobre todo en la física de inicios del siglo XX.

Particularmente fuerte es, en ese aspecto, el principio de indeterminación de Heisenberg, según el cual el observador modifica irremediamente lo observado. Bachelard toma este punto de partida para generalizarlo, rever el papel del individuo y llevarlo al análisis de los procesos inconscientes en toda creación, no sólo en la artística. En un libro posterior dice que su objetivo es encontrar *"la acción de los valores inconscientes en la base misma del conocimiento empírico y científico"*.

Otro aspecto que lo hace interesante a Bachelard es que, conociendo y aceptando parte de la teoría freudiana, la excede largamente, ya que no se queda en los complejos tradicionales que según Freud constituyen el germen de nuestra cultura humana, sino que inventa nuevos conceptos psicológicos - absolutamente indemostrables, por otra parte, desde la lógica de un epistemólogo tradicional- que sin embargo funcionan muy bien como mecanismos explicatorios de fenómenos, sobre todo de la creación artística. Comienza así una investigación sobre los sueños como método de comprensión de la realidad. *"Una primera indicación de la intención de Bachelard nos viene dada ya en el uso de los términos "songe" y "rêverie". El primero no sólo significa 'sueño': en francés es también un modo del pensar y del recordar ("songer à quelqu'un" es 'pensar en alguien'). El segundo, traducido por 'ensoñación' o 'ensueño', quiere subrayar también ese estado intermedio entre lo consciente y lo inconsciente, entre lo real y lo imaginado, o sea un estado de duermevela. En ese intermedio se revela el valor productor de las imágenes. Al analizar, pues, el imaginario (songes y rêveries) de los cuatro elementos se pone de relieve todo un encadenamiento de figuras, de lo que Bachelard llama complejos, de imágenes poéticas, de construcciones mentales inconscientes, en lo que es la percepción-construcción de la realidad. Son las diversas pautas del pensar y del imaginar que organizan el mundo"*.

Y eso lo organiza según el análisis de cuatro elementos primarios: el agua, el fuego, el aire, la tierra. "Un

ejemplo será esclarecedor. Al analizar el elemento agua, Bachelard considera su relación con el elemento tierra, la mezcla de ambos: es la noción de pasta moldeable, ejemplificada en la arcilla. Y entonces Bachelard subraya la diferencia esencial entre lo que sería la mirada exterior a esa masa, que conduce al punto de vista contemplativo y geométrico, y lo que sería la intervención manual en esa pasta. Es la diferencia entre el punto de vista de la mano ociosa y el punto de vista de la mano trabajadora. El primero subraya esa distancia que Bachelard quiere abolir. La convicción en clave epistemológica –contra una ciencia supuestamente exterior al objeto– viene ejemplificada en esa imagen del modelar de la arcilla, aquí en clave de filosofía de la imaginación.”

Ese es el punto que pretendo comenzar a ver en esta parte del escrito: no las metáforas como las hemos visto en el punto anterior, que requieren un cierto análisis intelectual, sino ver ejemplos proyectuales de objetos cuya forma puede estar influida por esta ensoñación, por esta percepción de la materia que le dará origen al objeto. Y este es el punto que se encuentra también en proceso de construcción de mi parte, por lo cual sólo daré un ejemplo (además del desierto ya citado)

El primero de ellos es el movimiento expresionista alemán de las dos primeras décadas del siglo XX. Desde sus primeras manifestaciones, este movimiento hizo una muy fuerte relación entre la poesía que genera cada material y la posibilidad de cambiar nuestra vida. En la primera etapa, a través de la famosa “Cadena de Cristal”, el vidrio iba a ser el material que iba a aportar un cambio cualitativo en la vida de las personas. El arquitecto Behne escribía en 1918 *“no es el loco capricho de un poeta afirmar que la arquitectura de vidrio traerá una nueva cultura. Es un hecho. Las nuevas organizaciones de la beneficencia social, los hospitales, los inventos o las innovaciones y perfeccionamientos técnicos no aportarán una nueva cultura, pero la arquitectura de vidrio si lo hará... por cuanto el europeo tiene razón cuando teme que la arquitectura de vidrio puede llegar a ser incómoda. Desde luego, lo será. Y no es esta su menor ventaja, ya que en primer lugar es necesario despojar a los europeos de su vida muelle”*

Esa fuerte impronta del material es exactamente lo que reclama Bachelard para la creación artística. Trabajar con el significado profundo de los materiales, con lo que valen en el ensueño los temas, esquemas, colores arquetípicos. En sus libros, Bachelard hace ese trabajo para la literatura, basándose en innumerables ejemplos en donde descubre constantemente un hilo conductor profundo en aquellas obras de arte que nos conmueven. Lo interesante de esta indagación es que propone una superación, no basada en las épicas racionalistas modernas, que apelaban a un arte internacional, comprensible por todos pero en base a la razón, ni en las poéticas personales, en donde estaríamos en una visión individualista posmoderna, sino que lo hace investigando lo que hay en el inconciente colectivo (no utiliza estas palabras) de la humanidad. Lo que estoy proponiendo como programa de investigación es su aplicación a la forma de los objetos, y los ejemplos que planteamos son solamente a modo de primer avance, de búsqueda inductiva de un corpus de objetos que puedan responder a esta epistemología de la imaginación material.

Bibliografía utilizada.

- Bachelard, G. (2000) *“Psicoanálisis del fuego”* Breviarios del FCE, México. e.o. en francés *La psychanalyse du feu*, 1938
- Bachelard, G. (2005) *“La poética del espacio”*, Breviarios del FCE, México. e. o. en frances 1957
- Banham, R.: *“Almost Nothing is too much”* Arquitectural Record pp. 125-128, citado por Ignacio Paricio en el artículo “Tres observaciones inconvenientes sobre la construcción en la obra americana”, en Summarios nº 114, Bs. As. 1987.
- Black, M. (1966): *“Modelos y Metáforas”*. Tecnos, Madrid pág 237
- Burdek, B. (1994) *“Diseño, historia, teoría y práctica del Diseño Industrial”*, Gustavo Gili, Barcelona.
- Fernández Galiano, L. (2001) *“Los proyectos teóricos”* artículo en AyV N 92, Madrid.
- Fiell, C. y P. (2001) *“Diseño del siglo XX”*, Taschen, Italia.
- Framptom, K. (1987) *“Modernidad y tradición en la obra de Mies van der Rohe”*, artículo en Summarios nº114, Buenos Aires.
- Kuhn, T. (1993): *“Metaphor in Science”*. En A. Ortony (ed.), *Metaphor and Thought* citado en Rivadulla, A. (2006) *Metáforas y modelos en ciencia y filosofía Revista de Filosofía* Vol. 31 Núm. 2 (2006): 189-202.
- Lakoff, G. y Johnson, M. (1998) *“Metáforas de la vida cotidiana”*. Editorial Cátedra, Madrid.
- Mertins, Dettlef (2014) *“Mies”* Phaidon N.Y
- Muntañola, J. (1981) *“Poética y Arquitectura”*, Ed. Anagrama, Barcelona.

Nubiola, Jaime, *El valor cognitivo de las metáforas*, artículo en P. Pérez-Illarbe y R. Lázaro, eds., *Verdad, bien y belleza. Cuando los filósofos hablan de los valores*, Cuadernos de Anuario Filosófico n° 103, Pamplona, 2000, pp. 73-84. Disponible en <http://www.unav.es/users/ValorCognitivoMetaforas.html>

Parente, D. (2000) *“La metáfora como instrumento cognitivo. Una crítica de la concepción experiencialista de G. Lakoff y M. Johnson”* Tesis de la Maestría en Epistemología y Metodología, Mar del Plata.

Parra, J. (coord.) (2001) *“Bachelard: del cientifismo a la imaginación de la materia”* en *“La simbología. Grandes figuras de la Ciencia de los Símbolos”*, Montesinos, Barcelona

Varsavsky, O. (1982) *“Obras escogidas”*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.

Visión 3: García, Funtowicz y la complejidad

Entre las visiones posibles de una epistemología del diseño, es posible pensar en un enfoque centrado en la complejidad del proceso proyectual. No tanto desde el enfoque del pensamiento complejo de E. Morin, sino más bien como un sistema complejo. Intentaré en esta clase hacer un recorrido por dos formas de encarar la problemática de los denominados “sistemas complejos”, una definición que abarca varias metodologías que tienen en común la consideración de esquemas que abarcan la conjunción de sistemas naturales y humanos. Estos sistemas poseen comportamientos que no son lineales, y que en general, para modelizarse, requieren nuevos instrumentos matemáticos. También se incorporan algunos conceptos, como el papel del caos y la incertidumbre, la autoorganización, etc. Describiremos las visiones de R. García y de S. Funtowicz/J. Ravetz, a sabiendas de que son sólo dos de las formas de encarar el problema, que tiene también muy interesantes aportes de la mano de investigadores, como I. Prigogine, H. Maturana, E. Morin, R. Thom, entre otros.

Los sistemas complejos según Rolando García

Rolando García (1919-2013) fue un epistemólogo argentino de brillante trayectoria. Decano de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Buenos Aires hasta 1966, debió emigrar de Argentina a fines de la década del 60, perseguido por una de las dictaduras militares que asolaron el país durante esos años.

Luego de trabajar en Francia con J. Piaget, García se radicó en México, donde residió hasta su muerte. Allí comenzó una serie de investigaciones sobre la complejidad de los sistemas que involucran a la sociedad y a la naturaleza conjuntamente. En 1988 escribe un muy interesante trabajo donde investiga las razones por las cuales una región mexicana en donde aparentemente las riquezas naturales alcanzarían para brindar bienestar a sus habitantes vive en situación de pobreza. Allí aplica su metodología de los sistemas complejos al caso de un ecosistema definido por sus características productivas, que ya había descrito en un artículo previo. En otro escrito, diez años después, retoma el tema y avanza sobre la necesidad de la interdisciplina para la resolución de problemas en los sistemas complejos. Veamos brevemente la exposición de su método a través de los textos citados.

En primer lugar, R. García aproxima su definición de sistema: *“Llamaremos “sistema global” al conjunto de los elementos que intervienen en los procesos arriba mencionados (y los procesos sociales, económicos y políticos asociados a ellos), con sus partes o factores constitutivos, sus interrelaciones y sus interacciones con los demás sistemas, Sin embargo, esta caracterización no puede tomarse como una definición precisa, sino como una primera aproximación que requerirá sucesivas elaboraciones.”*

Luego, García se introduce ya en el problema de la realidad. Dice que la realidad tiene datos, que cuando esos datos son interpretados se transforman en observables, y que cuando uno relaciona estos observables se encuentra con hechos.

Como esta primera interpretación de la realidad implica necesariamente una postura –retomando el viejo problema que ya planteaba Hume en el siglo XVIII- se puede decir que los observables en sí están cargados de teoría.

García dice que ningún sistema global está dado en el punto de partida. Con esto se opone a la definición empirista, es decir la teoría según la cual hay observables que constituyen el punto de partida de todo conocimiento, que se dan directamente en la percepción y que son neutros, es decir los mismos para todas las personas y todas las disciplinas. Sin embargo, dice García: *“Aún a riesgo de caer en aclaraciones más o menos triviales, conviene insistir desde un comienzo que “antiempirista” no significa “antiempírica”. El tipo de ciencia del cual nos ocupamos es, sin duda alguna, empírica. Ninguna explicación sobre el comportamiento de un sistema será aceptable si las constataciones empíricas las refutan, si las observaciones y los hechos que se intentan interpretar no concuerdan con las afirmaciones de la explicación propuesta.”*

Este empirismo ingenuo, es decir el pensar que la realidad es una y unívoca, se puede refutar con la fábula hindú de los tres ciegos que tantean un elefante. Al ser interrogados luego, el primero de los ciegos, que había tocado sólo la pata del paquidermo, dice “un elefante es como un gran tronco de palmera”. El segundo ciego, que le había tocado en suerte tocar la trompa, dijo “un elefante es una enorme serpiente que se enrolla”, mientras que el tercero, quien había palpado la gran oreja, afirmó “ustedes están equivocados, un elefante es como una vasta y peluda frazada”.

Afinando un poco más, podemos decir que además de demostrar que los mismos hechos –el elefante– puede ser percibido distinto por distintas personas, la fábula muestra un segundo error: tomar la parte por el todo.

García, en cambio, afirma lo contrario del empirismo: un sistema no está dado, se construye desde la teoría, que es siempre un esquema interpretativo de la realidad. En cada etapa hay teoría previa: en la búsqueda y selección de los datos, en la interpretación de esos datos, en las relaciones que se establecen entre ellos. *“La psicología genética desarrollada por Jean Piaget había demostrado (jempíricamente!) mucho tiempo antes, que no hay observables puros, es decir que todo observable, aún aquellos que parecen provenir de la percepción directa de las propiedades elementales de los objetos, suponen una previa construcción de relaciones por parte del sujeto”*

La ciencia va avanzando gracias a una espiral dialéctica, propone García. Además, la teoría tiene una muy importante función y es tornar inteligibles los hechos. Tiene un carácter explicativo, no importa si es “real” (con esto se soslaya la discusión que habíamos empezado en otra de las visiones sobre la realidad de los modelos teóricos). La teoría dará además una pregunta conductora, que nos guiará en la selección de los elementos, al ver el grado de relevancia con respecto a esta pregunta.

Componentes del sistema.

Veamos brevemente cuales son, según García, los componentes de un sistema complejo. En primer lugar tenemos los **límites**: un primer paso es definir los límites del sistema que se va a estudiar, de modo que sea lo menos arbitrario posible. Esto también hace que sepamos y definamos las interacciones con el afuera del sistema: las llamadas “**condiciones de contorno**”.

En segundo lugar tenemos los **elementos** del sistema, que no son como tuercas de un motor, independientes entre sí. En parte se determinan mutuamente, y forman la **estructura** del sistema que es lo que condiciona un gran número de propiedades de ese sistema. Los cambios en la estructura, a lo largo del tiempo, nos dan otra de las características de un sistema complejo, que es la **dinámica**.

Detengámonos un segundo en ella. Si el sistema está en un estado estacionario, las relaciones entre los elementos fluctúa, pero esto no altera la estructura. *“El énfasis en la determinación de las propiedades estructurales de un sistema no significa en modo alguno caer en posiciones estructuralistas que han sido ampliamente debatidas en la literatura. La diferencia con tales posiciones reside en el hecho de que, desde la perspectiva del presente trabajo, la identificación de las propiedades de la estructura en un período dado, que depende de la escala de los fenómenos a estudiar, adquiere importancia fundamental en el estudio de*

la evolución del sistema.”

Otro componente importante es la **escala**, tanto espacial de los fenómenos a estudiar como del tiempo que se tomará en cuenta. Con respecto a los fenómenos, por ejemplo, en meteorología, las nubes convectivas locales, las ondas de sotavento sobre una montaña, etc. pertenecen a una escala distinta a los grandes sistemas de circulación general de la atmósfera. Con respecto a la escala de tiempo, existen dos escalas distintas: la escala de análisis (que suele ser mayor) y la escala de predicción.

Por último, un análisis de un sistema complejo deberá tener en cuenta los niveles de procesos, que según García se pueden catalogar en de **primer nivel** o básicos, de **segundo nivel** o metaprocesos y de **tercer nivel**. Si se está analizando la capacidad productiva de una región, por ejemplo, la erosión de los suelos, sería un proceso del primer nivel, la evolución tecnológica, del segundo nivel y por los cambios en el mercado, de tercer nivel.

En el análisis también deberá tenerse en cuenta que existen momentos de diferenciación, cuando es necesario hilar más fino en determinados elementos, discriminando incluso una menor escala de actuación y momentos de integración, en donde se intenta condensar la información conseguida hasta el momento.

Ahora bien, este tipo de análisis: ¿en que se diferencia de un análisis tradicional? ¿Por qué decimos que el objeto de estudio es diferente? En un segundo artículo elaborado diez años después, García, haciendo hincapié en los problemas ambientales (pero aclarando que estas disquisiciones sirven para cualquier problema complejo) dice que existen dos tipos de problemas: aquellos que, por la cantidad de factores implicados, requieren la multidisciplinaria: un río contaminado deberá estudiarse entre hidrólogos, químicos, biólogos, etc. Y aquellos que requieren la interdisciplina, por ejemplo las condiciones de vida en los centros urbanos, que deben tratarse como sistemas complejos, caracterizados por la interdefinibilidad de los elementos, por alteraciones que afectan a todo el sistema, por la no-aditividad de los estudios, porque las propiedades del sistema son más que la adición de las propiedades de los componentes, y porque la evolución del sistema tiene una dinámica que difiere de la de sus componentes individuales.

Estas características pueden perfectamente aplicarse aun caso complejo de diseño, donde lo que debe resolverse es una situación de carencia existente, no simplemente una forma. J. Frascara analiza muy bien esta posibilidad aplicada a un caso de diseño gráfico para una campaña de educación vial.

Interdisciplinarietà.

García dice que el primer paso de la interdisciplinarietà, formar un equipo con especialistas de diverso origen, es condición necesaria pero no suficiente. Además, no hay que tomar como punto de partida las interrelaciones entre disciplinas, sino las interrelaciones en el sistema complejo entre los procesos que determinan su funcionamiento. La pregunta clave es: ¿cómo establecer una estrategia de trabajo para un equipo de investigación que aborda como objeto de estudio un sistema complejo? Según García, y partiendo de lo ya dicho de que “todo observable está cargado de teoría”, es necesario que el equipo interdisciplinario tenga normas, un sistema de valores comunes que oriente las preguntas que cada investigador traducirá a su disciplina.

El segundo paso es realizar el recorte sistémico de la realidad, que desde Von Bertalanffy se sabe que es posible hacer, si se observan cuidadosamente los pasos. El proceso incluirá la formulación de bases conceptuales generales interdisciplinarias, con un planteo más epistemológico que metodológico. La tesis que sostiene García es que no existen diferencias sustanciales entre las ciencias de la naturaleza y las ciencias sociales.

El primer objetivo es obtener un diagnóstico del funcionamiento del sistema, para luego poder actuar sobre él. Debe tenerse en cuenta que los criterios y propiedades aplicables en esta etapa no surgen sólo del interior de la “ciencia”, sino que están basados en un sistema de valores cuya justificación proviene de una ética social.

Avanzando ya en un método, García propone diez fases en el proceso de diagnóstico, que se pueden clasificar en fases de diferenciación (números pares) y fases de integración (números impares).

Para el ejemplo que toma, referido al desarrollo agrario de una región, define dos objetivos: el primero es detener y revertir los procesos de deterioro del sistema sociambiental. El segundo es lograr que los beneficios queden en la región. Para esto, las propuestas de desarrollo regional deben tener estudios de diagnóstico y estudios de propuestas alternativas

En suma, y volviendo al grado de abstracción que nos interesa para extrapolar a temas de diseño, podemos decir que:

- a) la gravedad de los problemas ha revelado serias limitaciones para diagnosticar la raíz de esos problemas
- b) una de las limitaciones es la fragmentación “ilegítima” de los problemas.
- c) otra de las limitaciones es la estrechez de marcos conceptuales de cada disciplina.
- d) la ampliación del dominio de problemas de cada disciplina no es sólo un requerimiento de lo ambiental, también sucede toda vez que se trata con un sistema complejo.

Hemos echado una mirada a la concepción de García sobre los sistemas complejos. ¿Qué opinan otros autores sobre los sistemas complejos? Nos basaremos para eso en un artículo publicado en la revista Future, que sintetiza otra postura complementaria sobre el tema.

Sistemas complejos emergentes.

Silvio Funtowicz y Jerome Ravetz dicen que la ciencia actual posee un enfoque reduccionista que, a pesar de sus enormes éxitos demostrados en los avances tecnológicos y en toda la constitución de nuestra civilización, crean problemas o directamente fracasan cuando se abordan sistemas complejos.

Estos investigadores llegan a caracterizar a los sistemas complejos emergentes de acuerdo al siguiente cuadro:

| | | | |
|-----------------|------------------|-------------------|---|
| Sistemas | Simples | | <ul style="list-style-type: none"> * formado por partes diferentes * el todo es más que la suma de las partes. * con límites definidos |
| | Complejos | Ordinarios | <ul style="list-style-type: none"> *Complementariedad entre competencia y cooperación *sin estado autolítico *diversidad |
| | | Emergentes | <ul style="list-style-type: none"> *Conflicto entre hegemonía y fragmentación *con estado autolítico *hegemonía |

Recordemos que Funtowicz/ Ravetz escriben que *“La ciencia evoluciona en la medida en que puede dar respuesta a las necesidades de cada época. En este momento de lo que se trata es de generar un conocimiento capaz de dar respuesta al riesgo ambiental global y a la equidad entre los pueblos. En este sentido, se trata de generar nuevos modos de actividad científica que reconozca la importancia de una pluralidad de perspectivas legítimas teniendo en cuenta la complejidad de los problemas a enfrentar. (...) Esta ciencia asume las contradicciones de nuestro tiempo, contradicciones que le sirven como contexto de producción de su conocimiento.”* Es decir, para resolver los problemas que plantean los sistemas complejos emergentes que caracterizan a nuestra sociedad, y solucionar la contradicción entre reduccionismo hegemónico y relativismo fragmentario, ellos proponen una nueva forma de operar que denominan

“ciencia posnormal”, en contraposición a la “ciencia normal” cuyas características definió claramente T. Kuhn.

Los sistemas complejos son, como se ve en el cuadro superior, una división académica de la teoría de sistemas en la cual se han desarrollado nuevas ideas de estructura, crecimiento, cambio cualitativo, caos, etc.

A esta división Funtowicz y Ravetz le agregan la de ordinarios, que tienen una teleología simple funcional (crecimiento, supervivencia), poseen estabilidad dinámica frente a las perturbaciones (en los sistemas naturales, por ejemplo, el fuego o los invasores) y sufren variaciones pero no novedad.

En cambio, en los sistemas complejos emergentes –es decir, en las sociedades humanas- algunos componentes poseen individualidad, intencionalidad, conciencia, prospectiva, propósito, representaciones simbólicas y moralidad, y plantean novedad.

Vemos aquí que, a pesar de que estos autores están pensando sobre todo en problemas derivados de la relación sociedad/naturaleza, las definiciones de un sistema complejo emergente se empiezan a acercar a una definición útil para el trabajo de un diseñador o proyectista.

Dice Funtowicz que a lo largo de la historia, los intentos por reducir de manera completa a la sociedad humana han sido o no realistas (Skinner) o catastróficos (Pol Pot)

En los sistemas complejos emergentes, hay un elemento que tiende a ser hegemónico y a veces lo logra, pero a costa de que cuanto mayor es la hegemonía, el sistema tiende a la inestabilidad y la fragmentación posterior. Esto puede ser tanto en un campo con agricultura intensiva, donde una especie es hegemónica, como en un país con una dictadura, con el antiguo régimen zarista.

Otro ejemplo: el abeto Krumholz puede producir paisaje de árboles muy antiguos, con alta densidad y sin sotobosque, conformando un “desierto biótico” que puede resistir mucho tiempo así, hasta que una fuerza externa o un fenómeno de mayor escala lo destruye. Los sistemas complejos emergentes a veces colapsan antes incluso de que llegue una amenaza externa: en la rusia zarista, los bolcheviques sólo necesitaron tomar el correo y el centro de telecomunicaciones en la capital para tomar el país: esta es la “propiedad autolítica” (del griego lisis, que es destrucción) a la que hace referencia el cuadro del principio. Como opuesto a ello, podemos intentar construir una “propiedad autopoietica”

La contradicción

El cambio y el conflicto son esenciales a muchas visiones del mundo. Desde la más oriental de ying/yang hasta la occidental newtoniana de acción y reacción, estas visiones plantean la posibilidad de la existencia del otro, de otro fenómeno, como consecuencia inseparable de la existencia del uno.

Esto puede tomar tres caminos. En el primero de ellos, aparece la complementariedad, con elementos opuestos en equilibrio dinámico; en el segundo de ellos, aparece el conflicto destructivo, en el cual la lucha resulta en el colapso del sistema; y en el tercer camino, la resolución se logra a través de la transformación cualitativa del sistema.

Dicen Funtowicz y Ravetz: *“En los sistemas tecnológicos, el ejercicio del diseño puede entenderse como incluyendo el manejo de las contradicciones; pues las especificaciones de diseño incompatibles se producen por la intervención de intereses diversos en competencia. Por ejemplo, los diferentes futuros compradores de un avión tendrán exigencias especiales acerca del precio, el costo operativo y las características de ejecución y también podrán rivalizar con intereses en conflicto entre los realizadores. Una síntesis de diseño puede producir una solución creativa con respecto al problema, al precio de dejar sin satisfacción alguno de los intereses. Pero en algunas ocasiones el proceso fracasa; las exigencias competitivas no pueden ser reconciliadas y los diseños y los prototipos simplemente quedan en la nada; en otros términos, la*

contradicción se transforma en un conflicto destructivo” .

Una de las maneras de entender la complejidad emergente es pensarla desde la metáfora matemática de los espacios de faces multidimensionales, que tienen formalizaciones precisas. Las dimensiones más bajas son las mecanicistas: espacio, tiempo, propiedades medibles. Las dimensiones más altas se relacionan con el conocimiento y la conciencia. El problema es que no se puede pasar de un espacio de muchas dimensiones a uno de menos dimensiones, sin perder datos en el camino. Este razonamiento está bien expuesto en la conocida novela de ciencia ficción “Flatland”, en la cual unos seres de dos dimensiones , que conviven en una tierra plana, no pueden entender en absoluto sucesos que acontecen en la tercera dimensión –que obviamente el lector conoce racional y empíricamente- y que a los habitantes de Flatland les parecen magia.

De esto se deduce que *“no hay ninguna perspectiva simple interna a un subsistema de menos dimensiones que pueda abarcar completamente la realidad del sistema en su conjunto”*

Una problemática que entraría claramente en la definición de sistemas complejos emergentes es la de las catástrofes y los desastres. En la naturaleza, pareciera que la estabilidad se afirma a sí misma, no siempre de inmediato sino por último. *“Luego de un desastre, un ecosistema experimenta fragmentación en la medida en que las especies pioneras compiten por los recursos, pero por último se da una sucesión más estable”* Por contraste, en los sistemas emergentes políticos, son comunes las grandes patologías en una escala de larga duración. Es que en estos sistemas aparecen una serie de contradicciones: una contradicción aparece en las intenciones de los individuos y la estructura, por ejemplo, el llamado “efecto NIMBY” o su inversa, el contaminar individualmente ignorando el “imperativo categórico” kantiano. Otra contradicción aparece entre la estabilidad y la novedad continua, donde algunos individuos tienen mucho que perder en el cambio y también tienen mucho poder para retenerlo, con lo cual no sólo hacen daño al sistema global sino también a su propia clase.

Funtowicz y Ravetz dicen que la distinción tradicional entre desastres naturales y producidos por el hombre es obsoleta, ya que todos los desastres son, en algún sentido, producidos por el hombre. Cualquier proceso industrial en evolución es en sí un “generador de accidentes”. Los “incidentes precursores” a su vez, aunque son dañinos en sí mismos, son muy útiles como señales de peligro, es decir son buenos para el sistema grande, pero malos para el subsistema que se ve directamente involucrado. Como ellos mismos dicen *“un valor practico positivo de los desastres es su función al crear las condiciones políticas que permitan el cambio de los sistemas políticos de manera que las recurrencias sean finalmente prevenidas”*

Pero volvamos a la constitución de una “ciencia posnormal” para resolver los problemas de la complejidad emergente. Esta complejidad nos obligará a formar una nueva epistemología, una nueva metodología y consecuente con ellas, una nueva constitución de las relaciones de poder.

Recordemos que la ciencia tradicional suponía que la Naturaleza era simple, en el sentido de que siempre se podían construir explicaciones matemáticas reduccionistas, basadas en miradas de un observador neutral. A lo largo del siglo XX, fue apareciendo un creciente grado de relativismo y aumentando la conciencia del carácter social de la ciencia. Las hipótesis de Kuhn (1962) y la inconmensurabilidad; y Feyerabend (1975) y la fragmentación del conocimiento se fueron extendiendo a diversos campos del conocimiento. Estas sucesivas transformaciones y crisis fueron dando versiones más sofisticadas de la ciencia tradicional (como la teoría de juegos, la estadística bayesiana y la teoría de las catástrofes) y a la vez constituyendo un terreno que, superando las tesis posmodernas más pueriles, permitieran avanzar sobre los nuevos desafíos. *“La apreciación de la diversidad, que en absoluto coincide con el relativismo, puede llevar a una nueva práctica de la ciencia en los sistemas complejos emergentes”* La complejidad emergente proporciona una justificación teórica para la ciencia posnormal. Por ejemplo, los grupos de pares que aseguran la calidad se extienden más allá de los expertos; y la complejidad del sistema puede ser medida por el número de descripciones no equivalentes de ese sistema (incluyendo, por ejemplo, los intereses de los niños, de las especies no humanas, los valores éticos.)

Es importante entender que estas que estamos haciendo son descripciones verbales de aspectos que pueden modelizarse matemáticamente. Si la tendencia que hacemos correr en la simulación es una lucha por la hegemonía, prevalece la fragmentación y se produce finalmente un estado de caos. Si la tendencia que utilizamos es hacia la complementariedad, prevalece la diversidad y se produce orden.

Complejidad emergente, sostenibilidad y ética.

Los sistemas complejos emergentes –que incluyen representaciones simbólicas y juicios éticos- interactúan a través de las contradicciones. Por ejemplo, las contradicciones éticas están en la base de la tragedia, así como las contradicciones conceptuales están en la base tanto de la matemática como de la filosofía. En la actualidad, la contradicción principal del sistema emergente global es la incompatibilidad entre el impulso material tendiente al confort, la conveniencia y la seguridad versus las consecuencias ecológicas para que esto se logre. Sin embargo, pocos están pensando en un desarrollo distinto al logro de una sociedad de consumo. Se sigue pensando, desde el primer mundo, que la solución es que los pobres consideren el desarrollo bajo líneas menos destructivas que los ricos. Sin embargo, esta postura implica (también) al menos dos contradicciones: primero, la imposibilidad física de una sociedad consumista ambientalmente benigna. La segunda contradicción es que son los ricos los que están mostrando la virtud de la pobreza a los pobres.

En la conclusión de su artículo, Funtowicz y Ravetz intentan esbozar un espacio analítico para la “complejidad emergente” basada en la teoría de sistemas, pero enriquecida con las nuevas concepciones de la ciencia y a la luz de las nuevas problemáticas que está creando la humanidad.

Aplicando y explicando.

Dijimos antes que J. Frascara, al analizar y realizar desde el punto de vista del diseño una campaña de educación vial en Canadá, descubre la complejidad del sistema. Intentemos aplicar algunos de los parámetros explicitados para los sistemas complejos a esta experiencia. Dice Frascara: *“El método de trabajo aquí propuesto (...) puede aplicarse a otros problemas y otras culturas, siempre considerando el gran número de detalles que distinguen a cada problema y que limitan toda importación de métodos y procesos. Este capítulo provee un modelo constituido por los siguientes pasos críticos:*

- 1. identificación de un problema social.*
- 2. identificación de un segmento de público que contribuye de manera significativa a la gravedad de este problema;*
- 3. definición del perfil de este segmento;*
- 4. definición de objetivos y estrategias comunicacionales.*
- 5. definición de los argumentos verbales y visuales, y de la estructura de los mensajes destinados a implementar la estrategia; y*
- 6. definición de las medidas necesarias de apoyo a la acción comunitaria.”*

Porqué decimos que éste es un sistema complejo? Porque se detectan características que apunta García:

a) la interdisciplina necesaria

“Se trata, en primera instancia, de una metodología de trabajo interdisciplinaria, pero es al mismo tiempo un marco conceptual que intenta fundamentar el trabajo interdisciplinario sobre bases epistemológicas”, dice García al escribir sobre el estudio de sistemas complejos. Y Frascara, hablando del diseño, dice *“Los ejecutivos publicitarios han usado durante mucho tiempo equipos interdisciplinarios, que incluyen sociólogos, psicólogos, tecnólogos y especialistas en marketing para el desarrollo de campañas comerciales. Es necesario aprender de su experiencia en relación con las respuestas del público y transformarlas en beneficio para la sociedad”* Después aclara, al igual que García, que este trabajo requiere un nuevo marco y nuevas habilidades: *“esta propuesta, que hace del diseñador un coordinador multidisciplinario, requiere un expansión de su educación tradicional que provea la base necesaria para poder participar activamente en la formación y conducción de estos grupos”*

b) la definición del sistema.

R. García escribe sobre los sistemas complejos: *“ningún sistema global está dado en el punto de partida de*

la investigación. *El sistema no está definido, pero es definible*". Es decir, es indispensable la mirada del investigador que dice lo que va a investigar y pone por lo tanto los límites con lo que no va a investigar. Esa mirada es ya teniendo en cuenta los objetivos, no es una mirada neutra. Como vimos más arriba, los tres primeros puntos de la metodología elaborada por J. Frascara imponen la definición del sistema: "1. identificación de un problema social. 2. identificación de un segmento de público que contribuye de manera significativa a la gravedad de este problema; 3. definición del perfil de este segmento"

c) los elementos

Escribe García: *"Los elementos de un sistema no son independientes en la medida en que se determinan mutuamente. Así, por ejemplo, la elección de los límites debe realizarse en forma tal que aquello que se va a estudiar presente cierta forma de organización o estructura"* Está claro que cualquier problema de diseño requiere conocer los distintos elementos que lo componen y sobre todo, la importancia jerárquica que poseen entre sí en relación al problema que antes se acotó. Esto no posee una metodología matemática absoluta: *"se puede desarrollar un método preciso para calcular el grosor de un techo o el radio de una curva en una autopista, incluyendo el control de una larga lista de variables dependientes; sin embargo, cuando el problema incluye respuestas humanas todo lo que puede hacerse es identificar y definir dimensiones pertinentes, secuencias, jerarquías e interacciones y ejercer juicios de valor"*

d) complejidad

Hemos visto porqué tanto García como Funtowicz desarrollan la teoría de los sistemas complejos: no tanto por la cantidad de elementos que intervienen, ni por la magnitud de sus interacciones –ya que por esos dos aspectos también sería complejo calcular la trayectoria precisa de una nave espacial- sino por la aparición de la incertidumbre, asociada tanto a la presencia de conductas azarosas de elementos naturales como, en mucho mayor grado, a las conductas humanas. La misma distinción entre complicado y complejo aparece en los problemas de diseño. Escribe Frascara: *"al estudiar las diferencias entre métodos de diseño en comunicación visual e ingeniería, es necesario establecer la distinción entre lo complejo y lo complicado: los circuitos de una super-computadora son hipercomplicados pero no son complejos, mientras que cuando se trata de la conducta de la gente, uno ciertamente se encuentra frente a lo complejo"*

Esta distinción entre sistemas complejos y complicados no es nueva en el área del diseño. Ya Abraham Moles, en un artículo publicado en la revista *Ulm* de 1963 había escrito sobre el tema. Carolina Short destaca esos aportes: *"Moles inserta conceptos teóricos en el discurso del diseño exponiendo la diferencia entre complejidad y complicación. Expone que un sistema complicado posee un número importante de elementos combinados, todos diferentes. Sus propiedades específicas deben ser estudiadas para poder ensamblarlos y que interactúen, haciendo imposible el ensamblaje en la medida que se incrementen los elementos. Un sistema complejo –que no necesariamente es complicado– está compuesto por un gran número de elementos idénticos o pertenecientes a unas pocas categorías, todos conectados de manera idéntica. Moles cita el ejemplo de un intercambio telefónico, que ensambla un gran número de circuitos elementales similares. Afirma que la mente humana puede asimilar un sistema complejo porque puede entender su estructura independiente de los elementos que la componen"*

Es interesante que en otro artículo de 1964 y precursoramente a muchos otros textos del tema (incluido treinta años antes que el texto de Funtowicz que usamos como guía) Moles desplegaba una teoría de la información de los objetos, explicando que el mundo moderno moderno tiende a la reducción de las complicaciones pero a un incremento de los objetos complejos. La distinción que vuelve a hacer es entre complejidad como ensamblaje de muchos elementos iguales y complicación como ensamblaje de elementos de distinta clase. Dice Short: *"En un producto complejo hay necesariamente una gran cantidad de elementos, pero no necesariamente un gran número de clases de elementos. Moles afirma que el hombre moderno vive en un ambiente artificialmente construido por él mismo, y llama a la totalidad de este ambiente "cultura". La cultura no es sólo el contenido de bibliotecas y museos, u otra mercancía intelectual, también lo son un cepillo de dientes, una herramienta o un departamento."*

Hasta allí, no es tan novedoso el enfoque que toma a la cultura en un sentido amplio. Pero Moles transforma el concepto en algo que puede ser operativo *"La vida del hombre se puede describir como una secuencia de actividades (por ejemplo: bañarse, comer, manejar, hablar por teléfono). Las actividades se*

realizan a partir de situaciones. Para efectuar las mismas necesita objetos (jabón, cubiertos, auto, teléfono). Esta relación dialéctica está dividida en tres componentes: un número de situaciones (sentirse sucio), un número de actividades (lavarse) y un número de objetos (jabón y agua). Estos tres componentes (o momentos del movimiento dialéctico interactivo) son la base de la teoría de necesidades. La vida es acción, la vida es ir de una situación a otra a través de actividad. La funcionalidad significa cómo los objetos encajan en esta actividad"

Esta operativización del diseño tardó en darse, pero llegó. Muchos de los métodos de ecodiseño la utilizan conceptualmente, y algunos también prácticamente. El análisis a fondo de las reales necesidades funcionales, de materiales y de energía para cumplir determinadas funciones es una característica central del actual diseño sustentable. Incluso operativamente, algunas de las herramientas de ecodiseño, como la "Matriz MET" (siglas de Materiales-Energía-Toxicidad) o el sistema "ECD" (Evaluación del cambio de Diseño) utilizan ese análisis de necesidades.

En resumen, la consideración de los problemas de diseño como sistemas complejos no nos dará una metodología precisa, sino que servirá como advertencia de la necesidad de buscar las múltiples miradas al problema, del trabajo interdisciplinario y de la consideración de multiplicidad de factores ambientales, tecnológicos y regionales.

Bibliografía utilizada.

- Abbott, E. (2004) *"Planilandia, una novela de muchas dimensiones"*, Jose J, de Olañeta Editor, Madrid.
- Feyerabend, P. (1984) *"Contra el método"*, Ediciones Orbis, Buenos Aires, 1984
- Frascara, J. (2002) *"Diseño gráfico para la gente"* Editorial Infinito, Buenos Aires, 2002.
- Funtowicz, S y Ravetz, J. (1994) *"Epistemología política, ciencia con la gente"* CEAL, Buenos Aires.
- Funtowicz, S, and Ravetz, J. R. (1994) *"Emergent Complex Systems"*, Futures, Vol. 26, No. 6, July/August
- García, R. (1986) *"Concepto básicos para el estudio de sistemas complejos"*, en E. Leff, E. (1986) *"Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo"*, Siglo XXI, México.
- García, R. (1988) *"Deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva: El caso de la comarca lagunera"* IFIAS, México.
- García, R. (1994) *"Interdiscipliniedad y sistemas complejos"*, en E. Leff, E. (1994) *"Ciencias Sociales y Formación Ambiental"* GEDISA, Barcelona,
- Kuhn, T. (1985) *"La estructura de las revoluciones científicas"*, FCE, México, (e. o. 1962)
- Moles, A. (1963) *"Productos: su complejidad funcional y estructural"* en revista Ulm nº6
- Moles, A. (1964) *"Existe una teoría de la información de los objetos"* seminario en la Escuela de Ulm
- Rieradevall, J. y Vinyes, J. (1999) *"Ecodiseño o ecoproductos"*, Rubes, Barcelona
- Short, C. (2014) *"Relaciones entre el "Modelo de Ulm" y el diseño sustentable actual Antecedentes y evolución del concepto de proyecto ulmiano del siglo XX al diseño sustentable del siglo XXI"*, Tesis de la Maestría en Diseño Comunicacional DiCom FADU, UBA

Visión 4 / Darwin, Wagensberg y la Evolución

Hemos hablado de posturas epistemológicas que permiten acceder de manera general a un grado mayor de conocimiento de la realidad. Algunos autores –sobre todo a partir de Kuhn y su idea inicial de la inconmensurabilidad de paradigmas- dudan de calificar como "progreso" a ese mayor grado de conocimiento, ya que distintos modos de conocer e interpretar la realidad podrían calificarse de igualmente eficientes dentro de un determinado esquema cognitivo y social.

A pesar de esa objeción posmoderna, la idea "progresista" o "evolutiva" es muy poderosa en nuestra civilización, y por eso en esta visión enfoco dos distintos modos de la analogía evolutiva aplicada a la forma de los objetos en general, y al diseño en particular. También veremos en este capítulo algunas de las relaciones entre las formas surgidas de la evolución natural y aquellas surgidas de la evolución cultural, bajo varios aspectos.

En la primera parte, veremos algunos ejemplos y antecedentes "clásicos" de la idea evolutiva aplicada a los objetos, y sus aciertos y limitaciones.

En la segunda parte haré hincapié en un libro del catalán Jorge Wagensberg que plantea un enfoque sobre la existencia y permanencia de las formas en la realidad, en una adaptación de la teoría evolutiva darwinista a los objetos. No porque sea el único enfoque posible ni el recomendado dentro de nuestra visión, sino porque demuestra como se puede presentar un punto de vista novedoso, completo, coherente y apto para ser desarrollado (en otras palabras, como se genera un “programa de investigación) sobre un tema trillado y hasta “antiguo” como es la morfología de los objetos.

La teoría evolutiva.

Las invenciones, las formas creadas por el hombre, lo que podría llamarse a grandes rasgos “diseño” (que obviamente no puede ser industrial hasta la Revolución Industrial del siglo XVIII) van cambiando a lo largo del tiempo. (llamar a ese cambio “evolución” ya implica una cierta valoración del proceso como “ascendente” o “progresivo”, típica apreciación del positivismo de fines del siglo XIX. Por otra parte, enlazando con el capítulo anterior, podríamos decir que está incluida dentro de un sistema metafórico ascensional).

Este cambio a través del tiempo a veces se da través de la imitación de formas naturales. Otras veces, en la propia “evolución cultural” del objeto. En ocasiones, como veremos cuando hablemos de la técnica, la permanencia de un objeto trasciende en mucho la idea original, las circunstancias de su creación o la tecnología que le dio origen

Muchos autores a lo largo del tiempo han planteado la posibilidad de estudiar a los objetos en su carácter “evolutivo”. Dice B. Jacomy: *“las máquinas, como el molino de agua o el telar de medias, pueden ser aprehendidas como elementos de un sistema de utilización donde siguen leyes típicas de evolución: hacia lo simple, lo concreto, lo automático, etc. Por último, en tanto “seres en sí”, los objetos evolucionan de acuerdo con “linajes”, es decir conjuntos que agrupan a los objetos del mismo tipo, que tienen la misma función y el mismo principio de funcionamiento. Así, con los ejemplos de la noria y el molino de agua, veremos como en un objeto dado suelen explorarse todas las posibilidades técnicas antes de llegar a un tipo duradero. Son muchos los linajes que resultan abandonados porque no pueden desarrollarse en un sistema técnico dado. Es el caso de las máquinas voladoras de los ingenieros del Renacimiento”*

Pero la visión de los procesos como “evolución” y no solamente como “cambio” es evidentemente moderna, y tiene que ver con la maravillosa fertilidad de la teoría de Darwin, que vió la luz en 1859 con la publicación de *“Sobre el origen de las especies”*. Ya un año antes, en 1858, Darwin y Wallace habían presentado sus teorías a la Sociedad Linneana, y previo a ello, numerosos investigadores –tal vez el más célebre fue Lamarck con su teoría de los caracteres adquiridos- venían preparando el campo para aceptar la posibilidad de que las especies no son estables, y que el cambio a lo largo del tiempo va procurando una mejor adaptación al ambiente. Sin embargo, en su forma moderna y casi completa, recién es presentada por Darwin, quien la fundamentó en numerosos casos recogidos a lo largo de su viaje de cinco años alrededor del mundo y en la observación de algunos principios centrales:

- 1) La elevadísima capacidad reproductora de los seres vivos, mucho mayor que lo aparentemente necesario.
- 2) El hecho de que el número de miembros de cada especie se mantiene –en general- constante.
- 3) La variabilidad de la descendencia, es decir la gran diversidad dentro de cada especie. La mayor parte se produce al azar y es fruto de la combinación de los genes de los progenitores.
- 4) La actuación del proceso llamado selección natural. Sólo los mejor adaptados consiguen sobrevivir y reproducirse, y, por tanto, transmiten sus caracteres a la descendencia.

Darwin hace un corte fundamental, ya que por un lado, su teoría de la evolución hace pasar del tiempo

estático de los siglos precedentes al tiempo evolutivo que caracteriza aún hoy a nuestra civilización. Dice Deleage *“las representaciones mecánicas o circulares de la naturaleza, repetitivas, estáticas, de los siglos precedentes tienden a dejar paso a las representaciones biológicas, orgánicas, evolutivas, en las que el tiempo adquiere una cualidad de irreversibilidad, en particular por el segundo principio de la termodinámica”*

Por otro lado, e igualmente importante, Darwin infringe a la humanidad lo que S. Freud llamó la “segunda herida narcisista”, es decir someter al hombre al plan de la evolución natural. De esta manera, según la frase del historiador E. Hobsbawm *“ratificaba el triunfo de la historia sobre las demás ciencias. Al incluir a los propios humanos en un programa de evolución biológica, suprimía la línea de demarcación que separaba hasta entonces claramente las ciencias naturales de las ciencias humanas y sociales”*

Darwin sintetizó con genialidad un “espíritu de época” que se estaba desarrollando, como lo demuestra el hecho de que pocos años antes Lamarck (1744-1829) había desarrollado una teoría de la evolución, que introducía el tiempo como factor primordial. Para Lamarck, la esencia de la vida se convertía en la facultad de producir formas sucesivas que se hacían más complejas a partir de estructuras rudimentarias. Su teoría de la evolución, que expuso en el libro *“Filosofía Zoológica”* (1809) es un antecedente importante, y en muchos aspectos se ajusta más a la evolución cultural que la teoría darwiniana: *“Según Lamarck, los órganos se adquieren o se pierden como consecuencia del uso o desuso, y los caracteres adquiridos por un ser vivo son heredados por sus descendientes. De esta manera un herbívoro que estire el cuello para alcanzar las ramas altas, logrará que este se alargue, y tras varias generaciones de transmitir esta característica a sus descendientes tendríamos una jirafa. Para Lamarck el principio que rige la evolución, es la necesidad o el deseo, que él denominó “Besoin”, también se conoce su teoría como “herencia de los caracteres adquiridos” o Lamarkismo.”*

Sin embargo, mientras en Lamarck la naturaleza es armonía y equilibrio, en Darwin es la lucha por la existencia y la selección natural los motores de la evolución. Para eso, además de la evidencia empírica que juntó en su famoso viaje alrededor del globo, debe situar la evolución en un enfoque estadístico de grandes masas, antecedente también de la ecología de poblaciones.

En *“El Origen de las especies”* (1859), escribe Darwin que hay que entender la lucha por la vida *“en un sentido amplio y metafórico, que incluye la dependencia de un ser respecto de otro y -lo que es más importante- incluyendo no sólo la vida del individuo, sino también su éxito al dejar descendencia. Dos caninos, en tiempos de hambre, puede decirse que luchan entre sí por cual conseguirá comer y vivir; pero de una planta en el límite de un desierto se dice que por la vida contra la sequedad (...) De una planta que produce anualmente un millón de semillas, entre las cuales una sola, como media, consigue desarrollarse y madurar a su vez, lucha con las plantas de la misma especie o de especies diferentes, que recubren ya el suelo”*

Dice Deleage sobre este pasaje de Darwin: *“la lucha por la existencia reviste aquí tres formas: la lucha intraespecífica entre individuos de una misma especie, la lucha interespecífica entre varias especies en un mismo territorio, y la lucha con el conjunto de factores del medio”*

Rápidamente, la idea fue extendiéndose a otros campos que el de la biología –aún con la controversia religiosa que desató, o tal vez justamente por eso- y, por ejemplo, pronto el llamado “darwinismo social” fue adoptado por los sectores más ultraliberales, que lo usaron para justificar las desigualdades sociales, de género, etc. Aunque las extrapolaciones de teorías biológicas al campo social no se dieron solamente desde los sectores del liberalismo, sino incluso desde sectores socialistas y anarquistas. Kropotkin, en *“La ayuda mutua”* intenta encontrar fundamento en comportamientos de insectos sociales para la cooperación humana.

Tal vez el aspecto que más chocó a los sectores religiosos conservadores no fue la contradicción con la leyenda bíblica de la creación, el mito de Adán y Eva, sino que en la Teoría de la Evolución desaparece la teleología del proceso evolutivo: la creación no aparece con un objetivo al cual llegar, sino que

constantemente se van produciendo adaptaciones al medio que van mejorando las capacidades de cada especie para sobrevivir en ese ambiente específico.

La teoría de la evolución de las especies, como suele pasar con toda teoría exitosa, se extrapoló rápidamente a otros campos. Es particularmente interesante su adaptación al campo de la cultura en general, y de los artefactos en particular, como veremos en los siguientes párrafos.

Evolución y Diseño

Como se ha dicho, la idea basada en principios simples era tan poderosa que al extenderse a otras disciplinas, se fortaleció en sus aspectos centrales, aún al costo –como suele pasar en las analogías- de perder precisión- Una de esas áreas temáticas que estaba en auge a mediados del siglo XIX eran las colecciones de objetos de cualquier tipo, y en especial, los museos. Según P. Steadman *“fueron los antropólogos y los arqueólogos quienes impulsaron primero un estudio científico y explícitamente darvinista de la producción y el desarrollo de las herramientas y edificios (al menos en las culturas primitivas)*

Nos vamos acercando a nuestro campo, el de los objetos producidos por el hombre o artefactos. Sin embargo, la comparación entre la evolución de los seres vivos y de los objetos inanimados requiere todavía realizar una serie de comparaciones entre ambos objetos de estudio, analogías a veces un poco forzadas: por ejemplo:

Igualar “herencia” a “copia”.

Suponer cierta estabilidad o persistencia de las tradiciones artesanales.

Existencia de grandes períodos de tiempo para que se produzca la evolución

Replanteo de la relación entre artefacto individual y tipo general (lo que se transmite, de alguna manera, en cada copia, es el tipo)

Y desde ya, el hecho de que los objetos, por ahora, no se reproducen solos (si bien en la teoría de Dawkins sobre la evolución biológica y el “gen egoísta”, los humanos somos nada más que máquinas replicadoras de los genes, nuestra voluntad no importa)

Como dijimos, ya antes de Darwin hubo intentos de teorizar sobre esta evolución de los objetos. El crítico de arte inglés J. Ferguson, en el siglo XIX hace una analogía entre evolución natural y la evolución del diseño en distintos casos, como en la industria naval y en las catedrales, donde encuentra evidentes signos de este progreso evolutivo: *“(existen) una serie de edificios en sucesión, el último de los cuales no solamente contiene la suma de las mejoras introducidas en todos los ejemplos anteriores sino que en sí mismo aporta algo nuevo a la consolidación de un estilo”*

Incluso el filósofo norteamericano H. Greenough –famoso por ser el que lanza la frase “form follow function” que tanta trascendencia tendría luego en el diseño moderno- hace también una historia evolutiva tanto de los barcos como de algunos instrumentos de las civilizaciones de los mares del Sur *“Si trazaras la historia del barco a través de sus diversos estadios de progreso de la canoa ahuecada en el tronco y la vieja galera al ultimo modelo de corbeta de guerra, advertirías que cada avance en rendimiento ha sido un avance de su expresión en gracia, belleza, o grandeza, según la función en cada caso”* Es de destacar en esta cita que la evolución se iría dando no por su capacidad reproductiva o de supervivencia, como en la biología, sino por alguno de los tres parámetros tomados por Greenough: gracia, belleza o grandeza.

Pero fue Pitt Rivers, un curioso personaje inglés el que intentó llevar de manera más extrema el esquema evolutivo a la actividad del coleccionista y por ende, al museo en sí. Comenzó analizando colecciones de armas, y la enorme regularidad evolutiva que encontró al organizar los ejemplares de armamentos de distinto tipo lo llevó a pensar que todas las artes y artesanías debían estar regidos por un principio similar. *“Inspirado posiblemente en las muestras etnográficas de la Great Exhibition, Pitt-Rivers tuvo la idea originaria de un conjunto de herramientas, instrumentos e invenciones hacia el año 1852, cuando se le*

encargó la experimentación de nuevos modelos de fusiles para el ejército británico y la preparación de un manual de instrucciones. Mientras examinaba el desarrollo histórico de las armas modernas, Pitt-Rivers concentró su atención en la gradualidad y la lentitud del proceso de perfeccionamiento, concentrado en pequeños progresos en el rendimiento y en modificaciones mínimas en la organización conjunta de los componentes. De aquí la idea de que principios análogos gobernarán el desarrollo de otras manufacturas y, por lo tanto, el interés en la recogida y la clasificación, para suministrar una reconstrucción de sus relaciones y orígenes históricos.”

Pero como todo museo, el objetivo era primeramente pedagógico, quiso construir un edificio cuya organización arquitectónica se correspondiera con los preceptos intelectuales que regían la teoría de la evolución. La idea central era construir un edificio de planta circular, en el cual los objetos se expusieran en anillos concéntricos. La distancia desde el centro, los radios, significarían la dimensión temporal, y los diferentes sectores circulares serían los países de procedencia. El visitante se podría desplazar en círculos a través de cada anillo y así ver lo que distintas culturas realizaban simultáneamente, o desplazarse por los radios y ver la secuencia histórica

La visión de Pitt-Rivers se vio plasmada en cuadros y gráficos explicativos, con un objeto central sumamente sencillo que se va complejizando desde el centro hacia las orillas, evolutivamente, perdiendo los atributos que no fueran necesarios y ganando aquellos que lo harían más eficiente, útil o bello.

Una consecuencia inseparable de ello era, dada la época, que todo camino evolutivo terminaba como sumum en la cultura europea. (aunque como vimos, la teoría darwiniana no establece que haya un punto al cual llegar, sino por el contrario una adaptación permanente a cada ambiente)

Sin embargo, esta visión tenía también varios problemas internos, entre ellos que la gran mayoría de los productos o “especímenes” clasificados procedían de grupos contemporáneos, por lo tanto era imposible organizarlos en secuencias históricas; lo que implicaba la coexistencia de diversos estadios conjuntamente (cosa que en raros casos se daba en la evolución biológica)

Un caso particular de la extrapolación de la teoría darwinista aparece cercano en tiempo y lugar a Pitt-Rivers es el novelista inglés Samuel Butler (1835-1902) Aunque su pensamiento con respecto al tema no unívoco y tuvo cambios en el tiempo, lo más interesantes es su novela *Erewhom* de 1872, cuyas ideas habían sido explicadas diez años antes en dos ensayos «Darwin among the Machines» y «Lucubratio Ebria».

En esa novela utópica se describe una sociedad que voluntariamente descartó el uso de máquinas, básicamente por miedo a que la evolución de éstas pudiera, tarde o temprano, superar a los humanos y someterlos. Butler la escribe, en la mejor tradición utópica de Swift, para criticar aspectos de la sociedad victoriana y también, colateralmente, de la teoría de la evolución darwinistas, de la cual en primera instancia había sido partidario.

Pero secundariamente, Butler hace una serie de comparaciones entre mundo maquínico y mundo biológico que se hacen sumamente interesantes.

Dice Pizzocaro: *“El reconocimiento de un específico mundo mecánico a semejanza de la naturaleza inducía a Butler a individualizar un campo de investigación en el que fuera posible descubrir aquellos anillos intermedios que unen entre sí máquinas de diferente especie; donde fuera demostrable que la selección operada por el hombre desarrolla la misma función que la selección natural; y donde el estudio de órganos atrofiados o inútiles pudiese, en consecuencia, ayudar a reconocer la descendencia de tipos ancestrales pasados a una nueva fase de existencia mecánica.”*

Es decir, Butler intenta extrapolar una serie precisa de analogías posibles entre hombre s y máquinas, e incluso, de la fusión de ambos, ya que (más en los ensayos citados que en la novela) se hacen disquisiciones sobre las máquinas como potenciadoras de las acciones humanas: *“ Una máquina es tan sólo un miembro*

suplementario; he aquí la naturaleza y la función de las máquinas." Dice Butler

Como explica Pizzocaro: *"El punto de partida de la crítica de Butler es la convencional analogía entre máquinas y organismos. En una observación incluso genérica, los dos géneros muestran, de hecho, propiedades comunes evidentes: tanto las máquinas como las plantas y los animales dependen de fuentes externas de energía; todos ellos regulan y controlan sus actividades; si bien sólo los organismos vivos parecen capaces de reproducirse autónomamente, es cierto, no obstante, que en algunos casos esto sucede solamente sobre la base de la mediación de otros organismos. Si hay que destacar una verdadera diferencia, ésta parece ligada, no a propiedades intrínsecas, sino a la diferente velocidad con que evolucionan los organismos y las máquinas. Estas últimas están, de hecho, sujetas a una evolución muy veloz que puede escapar del control del hombre, favoreciendo —tema apreciado por Butler— la supremacía de las máquinas"*

Si hubiera sido escrita hoy, no sería más que una crítica a la posibilidad de que las máquinas nos dominen por evolución propia, otra versión de la competencia evolutiva hombres vs máquina planteada en decenas de libros y películas. Pero escrita hace 150 años, revela una percepción de las limitaciones y potencialidades de la analogía evolutiva biológica a las máquinas, con ideas que todavía aún tienen potencialidad discursiva (por ejemplo, el hecho de que las máquinas no necesariamente se pueden reproducir con máquinas de la misma especie, sino que puede ser que se complementen con otras para hacerlo. Después de todo, dice Butler, en la naturaleza también hay especies que, como las abejas, tienen distintos especímenes para asegurar distintas funciones, entre ellos, algunos, como la reina y los zánganos, que solamente son para la reproducción de la especie

Morgan y Lubbock, otros dos autores evolucionistas del siglo XIX; hicieron de este defecto una virtud y plantearon que si distintas culturas llegaban, evolutivamente, al mismo desarrollo de un artefacto, era porque evidentemente era el mejor (para un medio determinado) Ahora bien, esto a su vez generaba otra duda: la evolución cultural se da por difusión o por creación independiente en distintos lugares?

Esta es una pregunta clave que retomaremos cuando hablemos de las técnicas. Según otro antropólogo más moderno, A. Kroeber la diferencia entre ambos tipos de evolución se dan, entre otras cosas, en la forma del árbol de lo que él llama "filogenia", es decir la genealogía de cada especie —en el caso de la naturaleza- o artefacto —en el caso de la cultura-.

En los árboles orgánicos, las ramas continúan separándose sin encontrarse jamás. En el caso de los objetos útiles, es posible la creación de un nuevo tipo de artefacto por la combinación de dos anteriormente separados. Otros autores, como A. Koestler, llaman a eso "bisociación de las matrices": por ejemplo, la imprenta vendría de dos desarrollos distintos y paralelos, que engendran un nuevo tipo: la prensa para aceitunas + el sello en relieve generan la imprenta de tipos móviles. Pero como bien dice Steadman *"en este aspecto combinativo y convergente de la invención o desarrollo de nuevas clases de artefactos, la analogía con la producción de lo novedoso en la evolución biológica comienza a resquebrajarse seriamente"*.

Para terminar esta recorrida por las posibilidades de relación entre ambas evoluciones, resulta útil ver las leyes de la evolución cultural que el zoólogo alemán Bernhard Rensch escribe en 1972:

- 1. Mutación y recombinación de ideas.** Las nuevas ideas surgen basándose en las anteriores. La creación de nuevas ideas puede darse por empleo de la lógica, o por extrapolación de una idea de un campo del saber a otro. Y también por simple azar, por casualidad.
- 2. Selección Cultural.** La selección cultural trabaja más rápido que la natural, puesto que instantáneamente multitud de nuevas ideas son rechazadas o admitidas, en función de su idoneidad. Y no hay que esperar a la siguiente generación para ver los resultados.
- 3. Anidación.** Una idea en recesión queda en minoría, pero si las condiciones culturales cambian, puede salir de su reducto para volver a colonizar la población.
- 4. Cambio funcional.** Un conjunto de ideas puede cambiar de función.
- 5. Persistencia de rudimentos.** Hay numerosos objetos e ideas que en su día tuvieron utilidad y que hoy se

siguen dando, aún habiendo perdido la utilidad inicial.

6. Convergencia cultural. Puesto que la evolución física y la cultural siguen reglas tan similares, este curioso fenómeno también se da en los dos ámbitos.

7. Conservación de una dirección evolutiva. Los instrumentos con que la técnica humana se ha dotado suelen acumular mejoras hacia un objetivo: aumentar la productividad o la eficacia y disminuir el esfuerzo o la incomodidad.

8. Desarrollo de formaciones excesivas. Como consecuencia de la conservación de una dirección evolutiva, frecuentemente aparecen, tanto en la cultura como en la naturaleza, elementos que denotan una sobrecarga en esa tendencia.

9. Irreversibilidad. En la evolución biológica, los cambios importantes no tienen marcha atrás. Tampoco en la evolución cultural.

10. Estasis. Cuando una estructura adquiere un funcionamiento eficaz, tiende a permanecer igual, o con mínimas modificaciones, a través del tiempo y las generaciones.

11. Evolución progresiva. Las culturas van siempre hacia una complejidad creciente

Esta serie de leyes, que excederían el tamaño de este escrito fundamentar con ejemplos, es valiosa porque permite intentar un acercamiento operativo a la evolución de los objetos. Pero, retomando el tema inicial de esta visión: ¿qué sentido tendría una epistemología desde la evolución para los objetos construidos por el hombre? ¿Vale la pena seguir buscando comparaciones cuando autores evolucionistas de la calidad de Stephen Jay Gould dicen que *“La evolución biológica es una mala analogía del cambio cultural”* ¿Qué utilidad tendría si se confirmaran, por ejemplo, las leyes de evolución que describe Rensch?

Vuelvo a citar a la italiana Pizzocaro: *“La motivación fundamental descansa en el reconocimiento de que tanto la evolución cultural, de la que la cultura material forma parte, como la evolución biológica son sistemas de cambio histórico. Las dos son, como sugiere la raíz de la palabra «evolución», formas de un despliegue cuyo orden es posible interpretar o reconstruir. La comparación con la biología y alguno de sus principios formulados en la teoría darwiniana y en la sucesiva síntesis moderna no sirve, por lo tanto, para explicar el cambio tecnológico. Lo que se pide es, como máximo, si de los dos campos disciplinarios diferenciados, de los dos conjuntos de información, se puede obtener elementos profundos de ellos, comunes a la organización de los dos, de modo que sea posible reconocer los principios de estructura general que están en la base de todos los sistemas que evolucionan históricamente, buscando las posibles regularidades que gobiernan las leyes del cambio, con independencia del sistema considerado.”*

¿Qué nos queda entonces de esta analogía en el campo de los objetos? Algunas de las cuestiones que aparecen como conclusiones provisionarias son:

- * Existe la posibilidad de generar genealogías de objetos en base a una organización “evolutiva”
- * Hay caracteres que se “heredan” a través de las sucesivas copias.
- * La evolución de los objetos se parecería más a una hipótesis lamarckiana que a una hipótesis darwinista, ya que hay caracteres adquiridos, en vez de cambios azarosos.
- * La aplicación de una teoría evolutiva a los objetos aparece de manera clara en algunos productos modernos, como los automóviles, y no tanto en otros objetos, donde incluso parece buscarse el efecto contrario, una innovación total.

Una visión diferente.

Con respecto a la cultura en general, las visiones evolutivas más recientes se basan en la teoría esbozada por R. Dawkins en el último capítulo de su libro “el gen egoísta”. *“La analogía entre la evolución cultural y la genética ha sido frecuentemente señalada, en ocasiones en el contexto de innecesarias alusiones místicas. La analogía entre progreso científico y evolución genética por selección natural ha sido ilustrada especialmente por sir Karl Popper.”*

Dawkins dice que la cultura tiene muchos procesos similares a la vida. Según el español Cortes Morato *“La transmisión cultural, los procesos de formación y circulación de ideas que se imponen más o menos*

rápidamente en una época o en una sociedad determinada, siguen unos caminos que no son reductibles solamente a los que describen las teorías clásicas de la información o de la comunicación —que estudian los canales, los sistemas de codificación, los medios de comunicación, etc.—, y que no se reducen tampoco a los mecanismos de difusión o transmisión cultural estudiados por los antropólogos o los sociólogos, sino que supone además un proceso de asimilación mental y afectivo que se efectúa en interacción con el medio cultural, y que manifiesta los rasgos propios de un proceso evolutivo.”

Según Dawkins para que se dé un proceso evolutivo se requieren tres factores: abundancia de elementos diferentes, idoneidad diferencial o número de copias en función de su interacción con el medio y herencia o replicación, que precisa a su vez longevidad, fecundidad y fidelidad de las copias de los elementos o unidades que se replican.

Como ninguno de estos tres factores hace referencia específica a entidades biológicas, son simplemente descripción de cualquier tipo de proceso evolutivo, biológico o no, se puede aplicar a los procesos culturales. *“Y de la misma manera que la vida evoluciona por la supervivencia diferencial de los genes, —entidades reproductoras de los organismos vivos, sometidos a selección natural—, la cultura evoluciona mediante la supervivencia diferencial de replicadores culturales, a los que Dawkins llama “memes”, o unidades mínimas de información y replicación cultural, y que se someten también a un proceso de selección.”*, escribe Cortés Morato.

Esta teoría evolutiva —criticada por muchos autores, pero sin embargo fecunda en analogías— implica entre otras cosas, que los memes se reproducen inconscientemente, que existe un medio que selecciona que memes sobreviven (que en este caso es la cultura dominante), que no siempre un meme “bueno” desde el punto de vista ético o incluso desde la supervivencia de la cultura sobrevivirá, sino que lo importa es su capacidad de supervivencia y autorreplicación.

De todos modos, este esquema de los memes es relativamente reciente y que nosotros sepamos, no ha sido aplicado de manera sistemática a los objetos, lo que requeriría entre otras cosas una cierta formalización matemática, como la que lleva a cabo el propio Dawkins con respecto a los genes en todo el resto de su libro. Cabe acotar que mucho más recientemente (ya que el libro original de Dawkins es del año 1976, cuando no existía internet), el término “meme” ha sido utilizado en la jerga de la red informática para designar a *“una idea, concepto, situación, expresión y/o pensamiento manifestado en cualquier tipo de medio virtual, cómic, vídeo, textos, imágenes y todo tipo de construcción multimedia y colectiva que se populariza a través de Internet. Puede ser a través de un hipervínculo, foros, imageboard, sitios web y cualquier otro difusor masivo como lo son hoy en día las redes sociales”* según la propia definición de Wikipedia. Lo que tienen en común ambas definiciones es su capacidad de reproducción y el hecho de transmitir una información, que en el caso de los memes de internet suele ser muy trivial o frívola.

Hay casos en los cuales parecería aplicarse los conceptos ecológicos de que la diversidad es condición necesaria para la evolución, aún en el campo de los objetos. Por ejemplo, durante medio siglo XX, dos sistemas compitieron produciendo objetos: en el sistema capitalista, hubo una variedad innumerables y diríamos superflua de objetos. En el sistema comunista, los objetos eran mucho menos diversos, ya que supuestamente la producción masiva del mismo objeto abarataba costos. Después de la caída de la Cortina de Hierro en 1989, los escasos objetos de consumo del sistema comunista solamente sobrevivieron como curiosidad, avasallados por la supervivencia y cantidad de los objetos fabricados en la sociedad de consumo. ¿Será el caso de un “meme bueno” —porque asegura su propia supervivencia— pero no un “buen meme”—porque la sociedad hiperconsumista está destruyendo el planeta?

La permanencia de los objetos.

En el punto anterior hemos visto algunas de las puntas posibles entre evolución natural y cultural. A continuación glosaré una revisión actual de la teoría de la evolución centrada en los objetos, que cambia ligeramente la pregunta central, y de esa manera cambia también la mirada sobre la evolución.

¿Porqué algunas formas de objetos permanecen a lo largo de la historia natural y cultural y porqué otras son menos frecuentes? Partiendo de esta pregunta clave, J. Wagensberg, director de un museo de ciencias de Barcelona, empieza su recorrido. Plantea que un museo es un buen lugar para pensar, ya que *“pensar un museo se parece mucho al proceso de construir un edificio, pero al revés. Primero son las piezas (el tejado, los acabados), luego es la coherencia, el discurso (la estructura central) y finalmente es la filosofía, los objetivos (los cimientos)”*. De alguna manera es similar a lo que pretendemos hacer en este texto: pensar la realidad a partir de los objetos y procedimientos de diseño.

Wagensberg comienza, como toda reflexión epistemológica, con una serie de definiciones: la realidad tiene objetos, que ocupan espacio, y tiene fenómenos, que ocupan tiempo. En cualquiera de las dos categorías hay cosas en los cuales predomina la materia (una gota), la energía (un rayo de sol) o la información (el ADN). Haciendo hincapié en los objetos, se puede decir que una división primaria implica pensar que tienen un **interior**- del cual es posible conocer su estructura y composición-, un **exterior**- del cual se puede observar su inteligibilidad, la frecuencia de su existencia en el mundo- y una **frontera** entre ambos –que aporta básicamente la forma y el tamaño-.

La estructura de un objeto es una partición relevante, que a su vez define un todo como una colección de partes en interacción. La composición de un objeto tiene que ver con la distribución porcentual de la materia según las familias de átomos y moléculas involucradas. El tamaño de un objeto también es relevante para comprenderlo: todo objeto es posible dentro de un determinado rango espacial (por eso no hay estrellas del tamaño de copos de nieve ni mosquitos del tamaño de elefantes, cosa que Galileo ya había enunciado hace 500 años). La forma de un objeto es la propiedad de la superficie frontera que separa el interior del exterior, y es fundamental a la hora de comprender el objeto.

Y luego de esta serie de definiciones, Wagensberg enuncia la tesis central del libro: lo que existe en el Universo, existe porque ha superado alguna clase de selección. ¿Porqué permanecen los objetos? ¿Porqué hay muchos más objetos de una forma que de otra? Se plantea averiguar que es lo que permite comprender la emergencia y perseverancia de las formas en la naturaleza.

Wagensberg plantea entonces que la realidad tiene leyes: no todo vale para acceder y permanecer en ella. Estas leyes son restricciones a lo posible: no hay un sol cuadrado. Cuanto más fuerte el poder restrictivo de la ley, menor el dominio de alternativas disponibles. Una ley puede ser tan restrictiva que lleve al comportamiento único: la segunda ley de Newton hace que la trayectoria de una bala de obús tenga que ser como es, y solamente así. No hay elección. Sin embargo, una ley de la naturaleza funciona más como una prohibición para hacer ciertas cosas, que como una obligación. La distinción no es menor. La analogía casi perfecta es una partida de ajedrez: el jugador tiene libertad dentro de ciertas opciones. Si las reglas fueran todas de obligación, se jugaría siempre la misma partida. Ahora bien, el objetivo del jugador es ganar la partida: ¿Cuál será el objetivo de la naturaleza? ¿Acaso persistir?

Volviendo al tema de determinismo e indeterminismo –debate tácito en este libro- “la rebelión de las formas” plantea que existirían tres posibilidades de universo: un universo sin leyes, donde todo vale; un universo con restricciones pero con azar (mas parecido al enfoque darwiniano) y un universo donde todo es ley y el azar es nulo (similar al que plantea la mecánica einsteniana).

El siguiente concepto importante que necesita precisar es del individuo, es decir, cual es la escala con la cual trabajará, cual la unidad de análisis (diría un epistemólogo clásico) o en el lenguaje de Wagensberg, que objeto será aquel cuya forma se analizará. Para el caso de la materia inerte, la definición de esta unidad depende mucho de la escala de observación, pero para el caso de materia viva, está claro que un ser vivo es un objeto que tiende a mantener una identidad independiente de la incertidumbre de su entorno. La definición de individualidad plantea varios criterios estrictos, que no desarrollaremos aquí.

Tres escalones de la selección.

Wagensberg plantea tres grandes hitos en la historia del universo. El primero ocurrió hace unos 20.000

millones de años, es el big bang donde se crea todo, aparece la materia y cuya característica es que en él, permanecer significa seguir estando, es decir acarrea el concepto de estabilidad.

Pero hace unos 3800 millones de años aparece la vida en la Tierra, y para la materia viva, permanecer significa seguir vivo, es decir acarrea el concepto de adaptabilidad.

Y por último, hace unos 200.000 años, aparece en la tierra la inteligencia autoconsciente, mundo en el cual permanecer significa seguir conociendo, y acarrea el concepto de creatividad.

En el primero de los casos, resiste lo más estable, y puede medirse su capacidad de resistir por su frecuencia en el Universo, En el segundo caso, aparece la posibilidad de modificar la realidad, el entorno, para seguir vivos, y también podría medirse su éxito por su frecuencia en la realidad. En el tercero de los casos, la cultura, debería pensarse otro parámetro de medición para saber su éxito, que bien podría ser la complejidad, medida en bits, o sea la serie de instrucciones binarias necesarias para construirlo. En suma, la materia **resiste** la realidad, la vida **modifica** la realidad y la inteligencia **anticipa** la realidad. Y aquí, en este anticipo, empieza a aparecer nuestro campo de aplicación *“el sentido que damos a la anticipación se da cuando el individuo se enfrenta a una situación inédita en su entorno y lo hace mediante un proyecto, una intención, una voluntad, un objetivo”* .

Al proceso que hace que una cosa permanezca, en cada uno de los campos, se lo llama en este libro “selección”, y cambia su adjetivo según donde sea: selección fundamental en la materia inerte, selección natural entre los seres vivos, selección cultural en el campo de la inteligencia. En el caso de la materia vida, aparece aquí entonces el problema de cual es la unidad de selección: ¿una población, un individuo, un gen? Wagensberg trae a colación la discusión generada por R. Dawkins, en el sentido de que a veces parecería ser el gen el que se preserva: por ejemplo, el caso del pájaro que chilla y favorece su captura, pero permite con esta acción que otros de su especie sobrevivan: el gen es el que persiste.

Para fundamentar filosóficamente esta idea de que la realidad que existe es así porque los objetos pasaron la selección fundamental, Wagensberg busca apoyo en Spinoza y su “Ética”, que en su punto 6 dice *“cada cosa, en cuanto está en ella, se esfuerza en perseverar en su ser”*, y reafirma en su punto 7 *“El conato con que cada cosa se esfuerza en perseverar en su ser no es sino la esencia actual de la misma”* . No toda cosa resiste con la misma insistencia la incertidumbre del mundo. Una silla apoyada en cuatro patas es tan inerte como una apoyada sólo en una, pero mientras la apoyada en las cuatro patas será mucho más estable, la otra sólo permanecerá parada si la incertidumbre es constante, e igual a cero. En síntesis, si una cosa permanece en la realidad, es porque ha pasado la selección fundamental.

Ahora bien, en esta cadena de pensamiento –que en realidad es el proceso que nosotros queremos rastrear, es decir cómo se hace sólido y coherente un sistema de ideas- decíamos, en esta ilación de propuestas conceptuales: ¿qué une a la forma con su permanencia? Wagensberg llama a esta relación **función**: *“cualquier propiedad de un objeto o suceso que supera una selección adquiere una ventaja que le permite perseverar en la realidad, es decir seguir existiendo (...) esta propiedad es la función”*. La forma esférica en las estrellas es función de la isotropía del espacio. Al llegar a la tierra, la forma esférica es afectada por una dirección dominante, la gravitatoria, y favorecida por otra fuerza con una dirección dominante, la luz del sol. En el caso de la materia viva, por ejemplo, la forma esférica es ideal para tener el máximo volumen con la mínima envolvente y a la vez perder la menor cantidad de energía: por eso los huevos en un elemento acuático son esféricos. Pero una esfera perfecta rueda, y un huevo perfecto puede caer del nido, por eso sobre la tierra los huevos adquieren la forma...ovoide, que solamente rueda en el sentido perpendicular a su eje de simetría.

Como vemos, tanto la selección fundamental como la selección natural se encuentran con las funciones (surgidas por el azar), mientras la selección cultural las busca. En el mundo inerte, no todas las formas aparecen con la misma frecuencia. Y comprender la realidad es ver la inteligibilidad de la ruptura de la equiprobabilidad. Con la selección cultural, en cambio, los problemas preceden a las soluciones: *“conceptos como proyecto, diseño, plan, intención, objetivo o teleología son innovaciones radicales que emergen*

simultáneamente con la selección cultural, pero nunca antes". Crear es seleccionar, entre la enorme cantidad de opciones posibles, sea jugadas en el ajedrez, sea palabras para un poema. (nos preguntamos nosotros: ¿en el Diseño será lo mismo?)

Se ratifica aquí el objetivo del libro: comprender la forma de los objetos reales, a través de buscar las funciones y ordenarlas por su trascendencia, es decir por su frecuencia relativa en la realidad.

Luego, avanza con la selección natural, para lo cual tiene que dar más definiciones: como dijimos, un ser vivo es *"un objeto que tiende a mantener una identidad independientemente de la incertidumbre del entorno"* Aparecen en esta breve definición tres conceptos claves: la individualidad, la independencia y la incertidumbre. Esto permite agregar un concepto que es en sí discutible, pero que hace a la esencia del libro: *"un individuo progresa en un entorno si gana independencia con respecto al mismo (...) la selección (fundamental, natural o culta) es un filtro que deja pasar las innovaciones que favorecen la independencia de alguna clase de individualidad respecto de la incertidumbre del resto del mundo"*.

En el mundo vivo, es posible distinguir tres tipos de independencias: la pasiva (reducir la actividad al mínimo, la estrategia de una espora o de un oso cuando hiberna) la activa (anticiparse a los cambios, no especializarse) y la nueva (unirse a otros individuos, crear una nueva sociedad o simbiosis)

Qué se está investigando sobre la forma.

El plan del libro se va refinando: es investigar los objetos que comparte la misma forma y las formas que comparte función, para encontrar una inteligibilidad. *"Cuanto más objetos no sospechosos de estar relacionados entre sí exhiban una esencia común, mayor es la probabilidad de comprender esa esencia"* dice Wagensberg

Y la mejor comprensión de un pedazo de realidad es la mínima expresión del máximo común denominador de todas sus manifestaciones. El programa de investigación se va completando: 1) usar la matemática para nombrarla. 2) el resultado de la actividad de las tres selecciones es la propia realidad. 3) en esta realidad encontramos formas muy parecidas a las matemáticas. 4) la frecuencia de observación de una forma matemática se mide por el número de objetos reales que la comparten. 5) las formas no son equiprobables, por lo tanto aparecen dos preguntas centrales: ¿qué formas son más frecuentes en la naturaleza? ¿Porqué son esas y no otras?.

Y aquí Wagensberg adelanta y sintetiza lo que es el producto hasta ahora de su investigación: la relación genérica entre forma y función: la esfera protege, el hexágono pavimenta, la espiral empaqueta, la hélice agarra, el ángulo penetra, la parábola emite y recibe, la catenaria aguanta, los fractales colonizan. Veamos brevemente un listado de ejemplos.

La esfera

La esfera surge con facilidad en un mundo con pocas restricciones. Cuanto más homogéneo e isótropo sea un espacio, más probable es la emergencia de esferas. Cuanto más parejas y constantes sean las fuerzas que actúan a lo largo del tiempo: un canto rodado que rueda para todos lados terminará siendo esférico (incluso la edad de las arenas se mide por la esfericidad de sus granos)

En el campo de la vida, la esfera también sirve. Como se dijo, es la forma con mayor volumen y menor envolvente, lo que asegura la minimización de la pérdida de energía. En la copa de un árbol, también sirve para captar la mayor cantidad posible de agua y luz, de manera global (aunque cuando veamos la forma fractal apreciaremos que esa esfericidad está construida mediante la fractalidad)

En el campo de la cultura, la esfera aparece en clima extremos (el iglú), para cubrir grandes luces (la bóveda) y conjuntamente con esta función, para simbolizar el universo, la esfera celeste. Y más modernamente, según Wagensberg, en todo lo que rueda. Sintetizando, la esfera protege.

El hexágono.

Cuando una burbuja circular es presionada por otras burbujas en un plano, se transforma en un hexágono. Lo mismo sucede con chorros de lava presionados por otros chorros (y aparecen las terrazas basálticas), con las tensiones en un terreno al secarse (y aparecen las grietas hexagonales en los desiertos), con otras fuerzas al producirse el congelamiento (cristales de hielo) etc.

En el campo de la vida, se aplica lo mismo: cada vez que hay que cubrir una superficie plana de la manera más económica, aparece el hexágono: los tubos de los ojos facetados de los insectos, las celdas de las abejas, las caparazones de las tortugas, la corteza del ananá. En la geometría esférica, aparece una leve variación: la mejor forma de construir una pelota es con una serie de pentágonos rodeados de hexágonos.

En la selección cultural, Wagensberg plantea los pavimentos del arquitecto catalán Gaudí y más recientemente, el techo de un mercado realizado por el también catalán Miralles. Pero sintetizando, el hexágono pavimenta.

La espiral.

La inmensa mayoría de las galaxias son espirales, como conjunción de las fuerzas gravitatorias y de rotación. En la selección natural, la espiral surge también como un compromiso entre dos funciones: el aumento de tamaño y el aumento de movilidad. Aquí aparece un hecho curioso: la naturaleza, además de seleccionar la forma espiral, selecciona la espiral dextrógira, es decir la que gira para la derecha. La gran mayoría de los caracoles son dextrógiros, giran como las agujas del reloj. Según Wagensberg, es una prueba de que la naturaleza eligió una vez, y de allí en más se copió, de otra manera la ocurrencia de giros horarios y antihorarios debería ser 50 y 50 %.

Cada vez que hay que guardar algo en poco espacio, surge la espiral: desde la cola del camaleón al caballito de mar.

La misma función cumple en el mundo culto: desde un rollo de papel higiénico a la información linealmente contenida en un viejo disco de vinilo o en un moderno CD, la espiral comprime. En síntesis, la espiral empaqueta

La hélice.

La simetría circular surge con alta probabilidad y la hélice debe su emergencia a que deriva de la anterior. Un punto que describe un movimiento circular en un plano y a la vez emigra en la dirección perpendicular al mismo se mueve en espiral: planetas, remolinos, tornados, trombas marinas. La hélice aumenta la superficie de fricción entre dos fluidos, y por eso así son también los zarcillos de las plantas.

En la selección cultural, las cuerdas y los tornillos son el máximo exponente de esta función: una ciudad sin tornillos ni hélices se desmoronaría automáticamente. La forma helicoidal también aumenta la resistencia al pandeo, como lo revelan algunos troncos de árboles y plantas que se retuercen para llegar más alto y también ciertos modelos de columnas, entre ellas nuevamente las de Gaudí.

Un caso extremo tanto de compresión de información como de resistencia es la doble hélice del ADN. Sintetizando, la hélice agarra.

El ángulo.

Las cónicas son una de las familias de curvas más fáciles de entender y de generar. Como su nombre explica, derivan del cono, que a su vez tiene ciertas virtudes: la punta de un cono concentra cosas: líneas geométricas, materiales (embudo) fuerzas (estilete, púa) cargas eléctricas (pararrayos) La punta es la representación, el mejor ejemplo del concepto de presión. La selección fundamental no favorece esta forma, ya que se "gasta", pero la natural sí lo hace, sobremanera: puntas, púas, espinas, cuernos. La selección cultural también, desde el primer hombre que guardó una punta de roca, y el segundo, que trató de imitar esa punta golpeando sobre una piedra aún roma.

Este tema le permite a Wagensberg inventar una categorización de los períodos de la evolución cultural: primero se **forma** o mejor aún se conforma la materia, (se la rompe, corta, pule), luego se **transforma** (aleaciones) y finalmente se **inventa** (se hace una lista de propiedades que se requieren del material y luego se sintetiza) En síntesis, dice Wagensberg, el ángulo penetra.

La onda.

El universo se comunica por ondas. Desde la energía y la luz que viene del sol y las estrellas, hasta la “onda química” que se produce en algunos compuestos y que traslada información (u organización) de una parte a otra de la materia, las ondas transmiten datos.

Los seres vivos usan la onda para desplazarse: los mamíferos acuáticos nadan moviendo el cuerpo según una onda vertical. El control de la información que les llega a los seres vivos a través de los sentidos también se realiza por ondas: de presión, electromagnéticas y vibraciones. Ni que hablar de toda la cultura actual, dependiente absolutamente de las ondas electromagnéticas. En síntesis, la onda comunica.

La parábola.

La cualidad fundamental de la parábola es que cualquier rayo paralelo a su eje que rebota en cualquier parte de esta figura, llega al mismo punto: el llamado foco de la parábola. Así, todo lo que llega del infinito se concentra en un punto, y viceversa.

En el mundo de lo inerte, la forma de la parábola es la que toma un proyectil disparado hacia arriba con cierto ángulo, mientras en el mundo vivo, extrañamente, no hay tantas parábolas destinadas a enviar y recibir. Sintetizando, la parábola emite y recibe

La catenaria

La catenaria es la forma que surge cuando se acomoda una densidad lineal de masa a su propio peso, o dicho más simple, la forma que toma una cadena que cuelga. En el mundo inerte hay pocas catenarias. En el mundo vivo, toda cuerda que penda entre dos puntos adopta esta forma: todas las lianas de la selva.

Si la catenaria es la forma más resistente para aguantar peso que le cuelga, también se puede pensar que soporta peso si la invertimos, y tenemos aquí tanto la caparazón del gliptodonte como las cúpulas de Gaudí. Sintetizando, la catenaria aguanta.

Los fractales.

Los fractales son figuras con un motivo que se propaga a escalas progresivamente reducidas. Se ven en una costa, en un relámpago (selección fundamental) en una coliflor, en un almendro (selección natural); en algunos cuadros de Dalí (selección cultural).

La fractalidad es medible mediante un número. Un relámpago tiene fractalidad, pero no tiene orden. Un copo de nieve tiene, además de fractalidad, un orden geométrico derivado del hexágono.

En la selección natural, el fractal se prodiga maravillosamente hacia el interior de los seres vivos: el sistema circulatorio o el nervioso son ejemplos. *“Los fractales colonizan su espacio interior para mantener vivos todos los puntos con el mínimo esfuerzo”* Según Wagensberg, la fractalidad le da dimensión al arte: la música sería un fractal que “coloniza” el aire. Sintetizando, los fractales colonizan.

Lo bello y lo inteligible.

Hacia el final del libro, y luego de una vasta recorrida por cientos de ejemplos que fundamentan las nueve formas básicas citadas anteriormente y sus respectivas funciones principales, Wagensberg hace otro salto al vacío y propone averiguar porqué esas formas, además de inteligibles, son bellas, o más profundamente, qué relaciona a la comprensión con la belleza. Para eso, hace una correlación entre inteligibilidad y belleza. *“Buscar inteligibilidad es buscar algo que se repite en una variedad de pedazos de la realidad y cuando decimos que comprendemos cualquiera de los pedazos es siempre respecto de los demás pedazos”*

Esto lo traslada a la belleza, y define que la repetición en el espacio es armonía, y la repetición en el tiempo es ritmo: la belleza de un pedazo de realidad es el grado de ritmo y armonía que una mente es capaz de percibir. Si en el pedazo de realidad que observamos no hay **nada** de regularidad o repetición, entonces la mente no tiene nada que resolver... y al final se frustra. Si hay **demasiado** ritmo o armonía, entonces la mente tropieza con un problema banal, un reto trivial. El gozo mental de la belleza y la inteligibilidad es un episodio entre la frustración y la ofensa. Y encontrar una pauta nos permita tanto anticipar el próximo caso como gozar cuando aparece, y también gozar cuando algo no encaja con esa pauta.

Lo que podría entonces relacionar inteligibilidad y belleza es la comprensión, que a su vez aumenta con la comprensión (sin ene) Cuanto mayor es el dominio que representa lo comprimido, mejor será una teoría. Y contra más casos abarque, más probabilidad tendrá de abarcar otro más, es decir, de anticipar. Pero a su vez (y siguiendo el clásico esquema popperiano) *“una comprensión científica debe correr el riesgo de ser desmentida por la realidad”*. Y aquí aparece el gozo por comprender, que fluctúa sutilmente entre la predicción y la sorpresa.

En este punto Wagensberg retoma su teoría: el criterio de las tres selecciones es perseverar, y para perseverar, hay que tener un grado de anticipación de la incertidumbre, que sólo se garantiza con cierta dosis de gozo por el fallo y la sorpresa. Pero hasta aquí solo estamos en el campo de la inteligibilidad: donde está la belleza? *“Alguna selección favoreció el estímulo del gozo por comprender y el gozo por “beldar”*. Según Wagensberg, la evidencia histórica, arqueológica, indica que existieron elementos del hombre muy primitivo que no tenían utilidad práctica, y que estaban trabajados solamente para ser bellos: hachas de piedra sin uso, construidas simétricamente, bellas.

Estas y otras pruebas lo llevan a afirmar que el gozo por la belleza **precede** al gozo por el conocimiento abstracto. ¿Porqué la belleza fue favorecida por la selección? Puede ser por dos razones: la primera es que ciertos placeres que llegan al cerebro por vía sensorial están asociados a detalles de la realidad que favorecen la perseverancia en este mundo (la luz del sol -> el color del oro) La segunda razón es que, sencillamente, ciertos episodios de la realidad son frecuentes, y en la regularidad encuentra el hombre primitivo esa belleza.

La naturaleza está llena de repeticiones y regularidades, que son por lo tanto el contrapunto de la incertidumbre. *“Mucho antes de que emerja el primer tímpano los objetos ya vibraban según sus particulares frecuencias propias y sus correspondientes frecuencias armónicas”* Esta coevolución entre sonidos y oído hace que la música tonal genere gozo. Según Wagensberg además, los que disfrutaban del gozo por la belleza están especialmente preparados para acceder al conocimiento abstracto. El arte sirve para crear relaciones, al igual que la ciencia. Y pone el ejemplo de una serie de grabados de Picasso, llamados “el toro” (1945-46) en los cuales el artista va desnudando el concepto “toro” hasta llegar a la esencia: cinco líneas que sintetizan a un toro.

Compara este crecimiento en la abstracción, a la evolución de los conocimientos astronómicos.: primero descubrir series de datos (desde los sumerios a Tycho Brahe) luego encontrar regularidades (Copérnico), después reglas (Kepler), luego leyes generales (Newton). *“Tanto en ciencia como en arte es posible comprender y beldar, captar inteligibilidad y belleza. Pero hay algo más que se puede hacer con un pedazo de realidad en ambas formas de conocimiento: intuir. Comprender es relacionar una realidad con algo más compacto que ella misma. Intuir es relacionar una realidad con otra realidad que, comprendida o no, ha sido largamente percibida. La física cuántica y la física relativista se comprenden mucho mejor de lo que se intuyen. La teoría de la evolución de las especies, hoy, se intuye bien aunque no se comprenda del todo. He aquí el gran mérito de la ciencia: se comprende sin necesidad de intuir. He aquí la grandeza del arte: se intuye sin necesidad de comprender”* La inteligibilidad tiene, entonces, tres pasos: comprimir, anticipar, aplicar. El gozo mental se da en cada paso de ese proceso, y también, cuando el anticipo falla en algo, y la mente se ve obligada a buscar la explicación.

Conclusión: Las teorías como herramientas.

La larga descripción del libro “La rebelión de las formas” nos sirve para dos cosas: Por un lado, porque como dijimos al principio de este bloque, demuestra como se puede presentar un punto de vista novedoso, completo, coherente y apto para ser desarrollado, es decir como se genera un **“programa de investigación científica”** Lakatos llama así a *“una sucesión de teorías emparentadas T1, T2, T3...Tn que se van generando una a partir de otra. Tienen en común un conjunto de hipótesis fundamentales que forman su núcleo firme, al cual se declara “irrefutable” por decisión de la comunidad científica. Ningún experimento u observación podrá falsar las hipótesis que componen este núcleo y que constituyen el elemento de continuidad del programa”* .

En ese aspecto, vemos como Wagensberg construye un programa de investigación con un núcleo duro (la selección, es decir, lo que está hoy día deviene de una selección de algún tipo) y una serie de teorías anexas (por ejemplo, porqué cada una de las nueve formas seleccionadas ha perdurado). Cualquiera de estas teorías anexas se puede falsar –de hecho, en algunas no encuentra pruebas evidentes que avalen la función explicitada- pero eso no hace caer la hipótesis central, simplemente se puede descartar esa forma y buscar otra, o se puede buscar otra función que cumpla esa forma. Son las teorías que Lakatos llama “el cinturón protector”:

Lakatos propone así una reconstrucción racional de la ciencia. Según el, los más grandes descubrimientos científicos son programas de investigación que pueden evaluarse en términos de problemáticas progresivas o estancada. La evolución científica se da cuando un programa de investigación reemplaza a otro (superándolo de modo progresivo).

El libro de Wagensberg tiene otra característica de los programas de investigación: capacidad heurística, es decir *“a) indica qué transformaciones se deben realizar en el cinturón protector para resolver las anomalías, anticiparlas y transformarlas en ejemplos corroboradores y b) indica como encauzar la investigación para que conduzca al descubrimiento de nuevos hechos. Esta última es la función más importante y la más conforme a la práctica científica real”*.

Es decir, este libro es una muestra de cómo las teorías son herramientas para transformar la realidad, y como además pueden ser bellas y sintéticas.

Por otro lado, la segunda de las cosas para lo que nos sirve este libro es para ver como surgen las formas en el mundo cultural. Para explicar la utilidad de los programas de investigación podríamos haber utilizado un ejemplo de la química –por ejemplo, el descubrimiento de la tabla de los elementos por Mendeleev- pero este libro tiene la ventaja que nos introduce además en la problemática de qué forma deben tener los objetos en el mundo, saliendo de la visión meramente estilística o de marketing que predomina de manera explícita o tácita en casi todas las escuelas de diseño del mundo. Los ejemplos que toma son posiblemente intransferibles –Gaudí, el arquitecto catalán que usa como paradigma, ni siquiera dejó una escuela visible- pero sí parece válida la posibilidad tanto de analizar bajo el paradigma de la selección cultural el enorme y efímero repertorio de formas del diseño industrial moderno, como de utilizar el concepto de “función” de una manera más completa que en el “funcionalismo ingenuo” para diseñar nuevos objetos destinados a perseverar en el mundo.

También aparece como importante de este libro, en relación con nuestro campo de aplicación, la noción de que cierto tipo de actividad cultural o artística –donde podríamos poner también al diseño- puede estar relacionada con la capacidad de la mente de reaccionar eficientemente ante nuevos estados, en palabras de Wagensberg, a responder cuando la incertidumbre aprieta. El diseñador argentino J. Frascara dice: *“dada la conexión entre percepción, significado, y supervivencia, es fácil comprender que tengamos una necesidad emocional de entender lo que vemos. Cuando percibimos sin entender sentimos desasosiego, aburrimiento, fatiga o miedo, según las circunstancias. La percepción no es un acto sin urgencias. Vemos para entender. Necesitamos entender para reaccionar”*

Bibliografía utilizada.

- Cortés Morato, J. *“¿Qué son los memes? Introducción general a la teoría de memes”* consultado el 9 nov 2014 en <http://biblioweb.sindominio.net/memetica/memes.pdf>
- Darwin, C. (1992) *“El origen de las especies”* ed. Planeta, Barcelona. e.o. en inglés (1859) *“On the origin of species by means of natural selection, or the preservatios of favoured races in the struggle for life”* “
- Dawkins, R. (1985) *“El gen egoísta”*, Biblioteca Científica Salvat, Navarra.
- Dawkins, R. (2008) *“Escalando el monte improbable”*, Editorial Tusquets, Barcelona.
- De la Cruz, M.: biografía de Lamarck, en www.educarm.es
- Deleage, J. P. (1993) *“Historia de la Ecología”*, Nordan Comunidad/Icaria, Montevideo.
- Ferguson, J. *“Verdaderos principios de la belleza en el arte”*, 1849. Citado por Steadman, op cit
- Fernandez Galeano, L. (1991) *“El fuego y la memoria. Sobre arquitectura y energía”*, Alianza Editorial, Madrid.
- Frascara, J. (1997) *“Diseño gráfico para la gente. Comunicaciones de masa y cambio social”* Ediciones Infinito, Buenos Aires.
- Gaeta, R. y Lucero, S. (1995) *“Imre Lakatos, el falsacionismo sofisticado”*, Oficina de Publicaciones CBC, UBA, Buenos Aires.
- Gordon, J.E. (1999) *“Estructuras o porque las cosas no se caen”*, Celeste Ediciones, Madrid.
- Greenough. H. *“Form and function: remarks on arts and design in architecture”*, en American Architecture.
- Hobsbawm, E. (2001) *“La era del Capital”*, colección Crítica, Grupo Editorial Planeta, Buenos Aires.
- Jacomy, B. (1992) *“Historia de las técnicas”* Losada, Buenos Aires.
- Koestler, A. (1964) *“The art of creation”*, Londres. Citado por Steadman, op.cit.pág 131
- Pizzocaro, S. (1994) *“Una metáfora darwiniana. Objetos, sistemas artificiales y mutaciones tecnológicas en una perspectiva evolutiva”* artículo en revista Elisava Temas de Diseño, Barcelona, disponible en <http://tdd.elisava.net/coleccion/10/pizzocaro-es>
- Popper, K. (1986) *“El universo abierto, un argumento a favor del indeterminismo”* Tecnos, Madrid
- Rensch, B. (1985) *“Homo Sapiens, de animal a semidios”*, Alianza Editorial, Madrid. Hay una síntesis de estas leyes en <http://memecio.blogspot.com.ar>
- Steadman, P. (1982) *“Arquitectura y naturaleza, las analogías biológicas en el diseño”* H. Blume, Madrid.
- Thompson, D´Arcy (1980) *“Sobre el crecimiento y la forma”* Editorial H. Blume Madrid
- Wagensberg, J. (2004) *“La rebelión de las formas o de cómo perseverar cuando la incertidumbre aprieta”* Tusquets, Barcelona.
- Wainwright, S.A.) y otros (1980) *“Diseño mecánico de organismos”*, Editorial H. Blume, Madrid, 1980.

Visión 5: Wiener, Maldonado y la Técnica

En este bloque veremos si la técnica es una de las causantes de la forma de los objetos, o más ampliamente, la relación existente entre forma y tecnología. Realizaremos una recorrida por diversos ejemplos de diseño a lo largo del tiempo, pero no desde el punto de vista histórico-cronológico o evolutivo, sino intentando encontrar las raíces de la relación forma-técnica, y viendo en cada caso si esa relación es unívoca o si es parte de una concepción del imaginario social de cada momento. En otras palabras, intentando observar las relaciones que se producen entre distintos aspectos de una misma técnica, la aparición de “paquetes tecnológicos” y como esos grupos de técnicas se influyen mutuamente para llegar a la forma de los objetos.

Unas definiciones previas al núcleo de esta clase. Algunos autores marcan una especie de gradiente entre el arte, la técnica y la tecnología. Ferrater Mora dice *“la distinción entre técnica y arte es escasa cuando lo que hoy llamamos técnica está poco desarrollada. El término griego designaba una habilidad mediante la cual se hace algo –generalmente se transforma una realidad natural en una realidad “artificial”. La Téchne no es, sin embargo, cualquier habilidad, sino una que sigue ciertas reglas”*

Entre técnica y tecnología también hay un gradiente, que puede tener varias interpretaciones. García Sierra escribe *“Distinguimos estos dos términos según su posición respecto de las ciencias. Las técnicas las situamos en el momento anterior a la constitución de una ciencia; las tecnologías suponen ya una ciencia en marcha, y abren el camino a nuevos desarrollos. El «carro de las cien piezas» es fruto de la técnica; el «tren de alta velocidad» es fruto de tecnologías apoyadas científicamente”*

Es decir, tanto el arte (no en el sentido artístico sino artesano), como la técnica y la tecnología pueden considerarse gradientes en la utilización de herramientas por parte del hombre para mejorar su modo de vida, su relación con el ambiente. En ese sentido y a los fines de este trabajo, usaremos indistintamente “técnica” y “tecnología”, aunque en general utilizando las connotaciones tradicionales que poseen ambas palabras, es decir “técnica” más relacionada con un saber empírico, y “tecnología” como un paso superior, metodológicamente más avanzado y apoyado científicamente.

Estas herramientas humanas –la ciencia y la tecnología- pueden implicar objetos materiales o procedimientos, “know how”, y aunque en ambos casos estamos produciendo transformaciones y mejoramientos, solamente en el primero de los casos estamos agregando objetos al mundo material, formas nuevas que entran en nuestro campo de análisis. Las preguntas que aparecen, entonces, son: ¿siempre las tecnologías nuevas implican formas nuevas? ¿O la forma precede a la tecnología? ¿La forma oculta, transparente o exagera la tecnología en cada momento histórico? ¿La tecnología es una limitante de la forma o una propulsora de nuevos aspectos? Para acercarme a esas preguntas, usaré en principio dos autores distintos: Tomás Maldonado y Norber Wiener.

Maldonado y el discurso técnico

Tomás Maldonado en el año 1979 aprovecha la excusa de recopilar textos que discutan el problema de la relación tecnología- sociedad en la Alemania de principios del siglo XX para escribir una magnífica introducción y un culto epílogo a ese libro, que glosaré en los párrafos siguientes. Un punto me resulta central en el texto de Maldonado: la discusión sobre la visión optimista o pesimista que se tenga de la tecnología, aunque él agregue una cantidad enorme de temas anexos.

Maldonado comienza preguntándose el porqué de la oposición, marcada muchas veces en nuestra civilización, entre técnica y cultura, y la existencia de otras dicotomías parecidas: mecanización-cultura, civilización-vida, etc. Además le parece extraño que en general se priorice al segundo de los factores, dejando a la técnica como un discurso de menor rango, no tan profundo. Y le parece más raro aún que eso se dé en Alemania: *“¿Cómo se concilia este rechazo con el fuerte aporte alemán al desarrollo de la base técnico- material de dicha civilización?”*

Para eso, investiga la existencia de genealogías que buscan la raíz de cierto aire irracionalista, como por ejemplo una vertiente marxista –Lukas- que hace remontar ese irracionalismo que terminó en el nazismo a Schelling y otra católica –Santayana- que explica la Primera Guerra Mundial por las influencias de Goethe, Kant, Fichte, etc. Maldonado dice que ambas son plausibles, pero que en el tema de la técnica hay muchas autores (por ejemplo, Nietzsche y Freud) que podrían responder a ambas genealogías y sostener opiniones extremas. Otro aspecto que le extraña a Maldonado es que aún los autores que él selecciona (que se podrían calificar todos de hacedores, protagonistas del debate de principio de siglo XX a través de sus acciones, no sólo de sus escritos) muchas veces entran en una “autocontroversia”, más que discutir con otros autores se discuten a si mismos.

Acercándome al centro del tema que quiero desarrollar, Maldonado cree que parte de esa búsqueda mística en un actor social tan importante –y pragmático, por otro lado- como Emil Rathenau se basa en *“la desazón, el sufrimiento, la incertidumbre dominante por su incapacidad para consolidar la base productiva del capitalismo alemán”* En ese aspecto, y eso es lo que me interesa, se produce un debate muy fuerte en la época sobre la racionalización, como una constante obsesiva de la época, que afecta a la forma que deberán tener los objetos (la célebre polémica Muthesius-Van de Velde)

En el epílogo, se hace una discusión importante sobre autores que más recientemente investigan la relación entre técnica y sociedad, empezando por Gilbert Simondon y terminando con Bruno Latour Entremedio y brevemente, resalta a dos escritores como Lewis Mumford y Sigfried Giedion, que no forman parte hoy de la corriente principal del pensamiento sobre la técnica. Si parece extraño la no utilización de Marx en el discurso de Maldonado, se fundamenta simplemente en un explícito recorte temporal.

Entremedio, aprovecha para criticar duramente a Heidegger y su visión ambigua de la técnica, que además no resulta operativa para casi nada al respecto y, aunque es usada en el debate central optimismo-pesimismo tecnológico, no aporta demasiado. *“Heidegger hace de la técnica, o mejor, de la esencia de la técnica, un objeto autorreferencial, algunas veces inescrutable”* Todo lo contrario del programa de Maldonado y, modestamente y salvando el abismo de distancia, de lo propongo en este texto. También critica a los autores contemporáneos, como Winograd y Flores, que utilizan a Heidegger, un autor difícil de entender, para buscar que la técnica sea más fácil de entender. En ese aspecto también coincide con el tipo de selección de autores que realicé para este capítulo, tratando de armar esquemas que se acerquen a lo operativo más que un debate metafísico. Dice Maldonado *“que la técnica emerge como una realidad que incide prepotentemente en todos los aspectos de nuestra vida. Hoy nos plantea interrogantes que ya no son, como antes de naturaleza predominante mente filosófica... sino de gestión concreta de problema éticos, sociales y culturales”*

De Simondon, Maldonado resalta en cambio algunos aspectos: la puesta en valor de la técnica –que había empezado con algunos movimientos artísticos de principios del siglo XX, como constructivismo y futurismo, pero que además se hace importante luego ya que *“a partir de los años '30, gracias a la presencia del diseño industrial, también se han incorporado los objetos técnicos y por cierto con razón a nuestro diverso cultural”* Aquí Maldonado me ayuda a sostener la idea de este capítulo sobre la importancia de la técnica en la forma de los objetos: *“vivir la cultura y vivir la técnica (como cosas separadas) se han vuelto cada vez menos reconocibles”* Y agrega una idea que se hace mucho más cierta hoy que en 1979, fecha de edición original de este libro en italiano: *“no sólo la cultura tradicional (...) sino ahora también la contracultura está impregnada de tecnología”*

La exposición y discusión que hace Maldonado sobre Bruno Latour es interesante y perspicaz, pero se escapa de lo que quiero fundamentar en este ítem (aunque para quien quiera profundizar en lo señalado en la visión sobre la construcción social del conocimiento que aparece en este libro, los libros de Latour son casi imprescindibles en el debate actual)

Lo que si quiero rescatar para pasar al punto siguiente es la serie de preguntas que Maldonado hace, al plantear la relación entre economistas, historiadores de la economía y el debate técnica-sociedad. *“¿en qué modo y en que medida la tecnología o mejor, la innovación tecnológica incide en el desarrollo económico? ¿La plusvalía precede o sigue a la innovación tecnológica? El porcentaje de ganancia es causa o efecto del porcentaje de progreso técnico ¿porqué algunas innovaciones llegan a destino mientras otras sin embargo, se quedan en el camino? ¿Es justo distinguir entre innovación e invención? Si así fuese: ¿Cual es la relación que hay entre ellas?”* Intentaré avanzar en algunas de esas respuestas en las páginas siguientes, primero solo y luego de la mano de Norber Wiener

Invención, técnica y forma.

¿Por qué pareciera que existen momentos de la historia en que florecen los descubrimientos técnicos? ¿Qué hace que una época sea propicia para las invenciones? ¿Por qué se dice que durante largos períodos de la historia la innovación tecnológica se mueve muy lentamente? ¿Acaso existen “períodos de letargo” y “períodos de florecimiento” donde aparecen los frutos de los siglos sin descubrimientos?

Previo a eso, cuando es un “invento” y cuando un “descubrimiento”

Inventar es, según la Real Academia Española, *“Hallar o descubrir algo nuevo o no conocido”*. Pero descubrir, según los mismos catedráticos, es algo bastante parecido: *“Hallazgo, encuentro, manifestación de lo que estaba oculto o secreto o era desconocido”,* y en su segunda acepción *“Encuentro, invención o hallazgo de una tierra o un mar no descubiertos o ignorados.”* García Sierra dice: *“Conviene subrayar la superficialidad del concepto etimológico de descubrimiento (des-cubrimiento, a-letheia), tributario de un planteamiento psicológico (la relación de un sujeto individual con algo ignorado, hasta que lo descubre) y de un realismo ingenuo (el teorema de Pitágoras, ¿fue un descubrimiento?, ¿acaso preexistía a Pitágoras?,*

¿fue una invención creadora, poética?)". En ambos verbos -inventar y descubrir- estamos dentro, todavía, de la concepción individual: alguien puede inventar algo en la soledad de su laboratorio y el resto de la humanidad jamás enterarse. Pero donde se torna interesante la invención, y donde aparece también una serie de componentes que se acercan más al problema del diseño industrial, es en la difusión, aceptación y uso social del invento o descubrimiento.

Recordamos la vieja polémica sobre el verdadero o primer descubrimiento de América, si fueron los vikingos, las tribus del Pacífico, Colón o hasta los egipcios. Pero es indiscutible que a los fines de su impacto en el mundo, sólo el descubrimiento de Colón cumple esa condición de sociabilizar (hasta el extremo de la ferocidad y el exterminio) el descubrimiento.

Un poco más discutible es el caso de la rueda y su uso solamente en juguetes en América, o sobre la pólvora y el uso que le dieron los chinos, sus inventores y los occidentales, sus propulsores.

¿Estamos todavía a tiempo de descubrir o inventar algo tan sencillo como la rueda, el fuego, el arado, un invento que cambie para siempre la vida de la civilización? ¿O estará acaso inventado y todavía no tiene difusión pública, aguardando su momento en un oscuro laboratorio de garage o en la profundidad de un centro experimental subterráneo? Una tercera alternativa es que haya sido inventado, tenga difusión pública, haya cambiado ya nuestras vidas, nuestras conductas y nuestras muertes pero no tengamos conciencia de que fue un desarrollo tecnológico: el virus del sida, por ejemplo

El matemático N. Wiener dice que en el proceso de invención hay cuatro momentos importantes, en general consecutivos. El primer paso es la creación de un clima intelectual para la invención: *"Antes de que pueda imponerse cualquier idea nueva en la teoría o en la práctica, ésta debe haber sido concebida originalmente por la mente de alguna persona o personas, y esta innovación debe haber quedado registrada en forma accesible, creando así un cambio en el clima intelectual"*

El segundo paso es la existencia de técnicas y materiales adecuados. Una buena idea no es un invento, hasta que no puede ser materializada. El mejor contraejemplo de esto son las invenciones de Leonardo da Vinci, que son ampliamente superiores a la tecnología existente en la época.

El tercer paso es la existencia de un clima social apto para la invención. Wiener hace mucho hincapié en que es necesaria una sociedad en la cual exista comunicación entre clases, en especial entre "intelectuales" y "artesanos".

El último de los pasos necesarios es el clima económico. *"Antes de que las invenciones queden a disposición de la humanidad en general tiene que haber una manera de darle impulso. En la mayoría de las circunstancias esto significa que debe haber un proceso en virtud del cual algún individuo o clase pueda dedicarse a financiar invenciones"*

De los cuatro momentos de Wiener nos centraremos en uno, el de la técnica, para investigar la relación entre forma, invención y tecnología.

Clima tecnológico

Para que ciertas ideas se puedan llevar a cabo, es necesario un grado de conocimiento técnico, un saber artesanal que no se puede improvisar. A veces se sabe qué es lo que se necesita, pero no se dispone de ello. Parte de la angustia declarada por muchos inventores a lo largo de la historia es su búsqueda desesperada de un material lo suficientemente resistente o liviano, de un procedimiento para pulir mejor, de una tecnología que otorgue mayor precisión.

Veamos el caso del vuelo con aparatos más pesados que el aire. Leonardo da Vinci, como se dijo, había desarrollado varias ideas para ello, pero le faltaban dos cosas: materiales adecuados y energía motriz. *"La limitación de la efectividad de la invención por la disponibilidad de materiales y técnicas aparece con*

claridad cuando se estudian las notas de Leonardo. Lo que no puede dejar de llamar la atención a cualquiera que estudie a Leonardo da Vinci es el uso relativamente amplio que hace de la madera y el cuero. Ambos materiales contaban con una tecnología adecuada en su tiempo. En cambio, la técnica de los metales era decididamente limitada”

Pero la madera se gasta y el cuero se estira. La madera dura no es fácil de encontrar y además es muy difícil de trabajar (con las herramientas de esa época). Así, la mayoría de los prototipos de Leonardo quedaron en eso: bocetos y prototipos germinales pero nacidos antes de que hubiera una tecnología que pudiera llevarlos a cabo.

Tuvieron que pasar cuatro siglos. No es casual que el primer avión en volar haya sido fabricado por unos ciclistas. Los conocimientos básicos de lo que tenía que tener un aparato más pesado que el aire para volar estaban hacía tiempo, pero faltaba la manera práctica de lograr energía motriz suficiente para impulsarlo. De hecho, hubo varios intentos en pocos años, como los del australiano Lawrence Hargrave, entre 1883 y 1895; los ingleses Horace Phillips que en 1883 logró volar un aparato sin piloto unos 300 metros y Hiram Maxim; el alemán Otto Liliental, el norteamericano Samuel P. Langley, y, como hemos visto cuando antes, los curiosos barriletes tetraédricos de Bell, entre otros. Pero el primer logro efectivo fue el de los hermanos Wilbur y Orville Wright, arregladores de bicicletas quienes con un enorme espíritu práctico en 1903 lograron en base a la aplicación de la técnica llevar adelante el vuelo con aparatos más pesados que el aire.

Lo interesante de los aspectos tecnológicos es que muchas veces su desarrollo va retroalimentando su crecimiento. Los tornos y maquinarias de precisión que fueron desarrollando los relojeros a finales del siglo XVIII fueron sirviendo para crear a su vez partes de máquinas más grandes, que fueron dando forma a la Revolución Industrial.

Algo parecido está pasando hoy día con la miniaturización de las piezas, tecnología de aparatos cada vez menores que sirve a su vez para hacer aparatos cada vez más chicos, para llegar hasta la nanotecnología, instancia en la que los materiales cambian sus condiciones y propiedades.

También es importante un aspecto de la tecnología en nuestra cultura occidental y es su carácter aglutinante, en el sentido tanto de juntar los diversos avances técnicos para dar lugar a otros nuevos tanto como en el sentido de marcar las pautas enteras de la civilización. Como hemos visto antes, Koestler llama a ese fenómeno de asociación de inventos separados en uno nuevo “bisociación de las matrices”. Dice Munford *“otras civilizaciones alcanzaron un alto grado de aprovechamiento técnico sin ser, por lo visto, profundamente influidas por los métodos y objetivos de la técnica. Todos los instrumentos críticos de la tecnología moderna – el reloj, la prensa de imprimir, el molino de agua, la brújula, el telar, el torno, la pólvora, sin hablar de las matemáticas, de la química y de la mecánica- existían en otras culturas (...) Tenían máquinas pero no desarrollaron la máquina”*

Algunas de las circunstancias tecnológicas que, a lo largo de la historia, parecen haber favorecido períodos de fertilidad inventiva son:

* La aparición o creación de nuevos materiales.

* La aparición o creación de nuevas fuentes de energía.

* El cruce de culturas, la coexistencia de varias raíces culturales en un determinado espacio y el aporte de distintos materiales para llevar a cabo una nueva tecnología. (o como hemos dicho en su momento, el “árbol cruzado de la filogenia cultural”

* La creación de “paquetes tecnológicos”, es decir uniones de distintos objetos o procedimientos que potencian descubrimientos que por separado no eran tan efectivos: una buena tinta para escribir + un buena superficie para hacerlo entre los chinos, un sistema de terrazas + acequias + selección genética +

materiales de labranza adecuados entre los incas, etc.

Con la noción de paquete tecnológico aparece además una relación con la forma en la cual los resultados finales no solamente abarcan el objeto a escala menor, sino que incluso se comienza a cambiar la forma a escala territorial.

Veamos algunos casos. Paquete tecnológico no solamente implica las distintas partes de un sistema, sino las partes contrarias, contrapuestas, de un proceso social particular: por ejemplo, el ataque y la defensa. A lo largo de la historia, cada vez que un aparato militar desarrollaba un invento, la parte opuesta desarrollaba la consiguiente defensa.

El avance en la construcción de los cañones desde la Alta Edad Media fue cambiando las técnicas militares, y con ellas, la propia concepción de la forma de las ciudades. Las ciudades meramente amuralladas, que habían predominado durante siglos, y cuya forma ideal era casi circular, ya que permite abarcar la mayor superficie con el menor perímetro de construcción defensiva, ya no es suficiente. En el siglo XV y XVI aparecen progresos en la metalurgia y en el uso de la pólvora que permiten construir los primeros cañones de hierro. *“Desde los años 1440 el castillo fuerte medieval se revela frágil y la albañilería, aún reforzada, vulnerable a las nuevas armas que practican un tiro mucho más tenso que el tiro desde arriba de las máquinas anteriores.”* escribe un historiador francés.

Estas nuevas técnicas balísticas van haciendo que, necesariamente, el muro se fragmente, aparezcan los planos poligonales, se reduzcan las alturas de los muros. La imagen de la ciudad amurallada va cambiando hacia la forma estrellada con bastiones, ayudado además por los progresos en las técnicas de dibujo y geometría *“La geometría da entonces grandes pasos: los trabajos de Alberti y Durero sobre la perspectiva crean una nueva visión de las cosas. Estos ingenieros que recibieron una formación de escultores y pintores dominan a la perfección el arte del dibujo. En realidad disponen de instrumentos de análisis y de representación para abordar el tema del tiro cruzado, que está en la base de la edificación del principio de la fortaleza provista de bastión”*

Así, la forma de las ciudades va cambiando como consecuencia de un paquete tecnológico de opuestos (ya que la forma de los cañones también va cambiando, como resultado de la evolución tecnológica) Aparecen las ciudades estrelladas, con bastiones, cuyo modelo más conocido es Sforzinda, diseñada por Filarete en 1465 para Francisco I duque de Sforza.

La relación ataque-defensa sigue a lo largo del tiempo. Una muy irónica descripción de ese proceso se encuentra, por ejemplo, en la novela de J. Verne *“De la Tierra a la Luna”*, de 1865. Allí se retrata muy bien como ambas partes, la Unión (Norte) y los Confederados (Sur) se esmeraban en hacer armas, en especial cañones, que cada vez fueran más mortíferos y penetrantes, y la contraparte, en hacer blindajes para sus barcos cada vez más gruesos y resistentes. ¿Cómo afecta este paquete tecnológico a la forma? Los barcos blindados cambian radicalmente su aspecto. Un caso concreto sirve para ilustrar lo que decimos: el barco unionista USS Merrimac fue capturado por los confederados, reconstruido y blindado hasta hacerse irreconocible, y su nombre fue cambiado a CSS Virginia. Este nuevo barco tenía incluso un espolón, haciéndolo más parecido a los barcos de la antigüedad que a los veleros modernos. La forma, entonces, cambia totalmente –y en muy poco tiempo, no es precisamente un proceso evolutivo- por la necesidad de un blindaje adecuado para oponerse a los cada vez más poderosos cañones. Poco después el Norte también inaugura un barco totalmente blindado, el USS Monitor, cuya apariencia era tan extraña que le llamaban *“la caja de bombones”*, ya que prácticamente lo único que sobresalía del agua era una torreta cilíndrica artillada.

Otro caso de paquete en el cual la complejidad de los procesos determina desde la forma de las herramientas hasta las geoformas es la agricultura. Por ejemplo, el paquete tecnológico de los incas incluía una herramienta de labranza especial, el palo cavador, diseñado para no dar vuelta íntegramente el pan de tierra (que era un bien escaso) y por lo tanto de una forma muy particular. También incluía una increíblemente vasta variedad de especies (más de 60 variedades de maíz, más de 2000 de papa) Y cada

variedad era formalmente distinta, tenía distintas propiedades pero también distintos colores y formas, muy notorias diferencias que habían sido buscadas y perfeccionadas a lo largo de siglos de selección humana. Este inmenso paquete tecnológico también cambió la forma del paisaje, a través de las gigantescas terrazas de cultivo que conformaban y aun conforman el paisaje andino. Lo mismo pasa en Asia con las terrazas inundables para el cultivo de arroz, una verdadera geoforma humana producto de un paquete tecnológico que altera la forma del paisaje. Y más modernamente, el brutal cambio que están teniendo millones de hectáreas de selvas tropicales y subtropicales pasando a ser tierras cultivadas, cuya variación de forma se puede apreciar incluso a nivel satelital.

Forma y Técnica

Hay veces en que la relación entre forma y tecnología aparece claramente. Incluso, parece existir una "técnica de la naturaleza", que se hace visible y palpable, por ejemplo, en la propia forma aerodinámica de los pájaros o hidrodinámica de los peces. Ferrater Mora da una explicación kantiana a este concepto: *"Según Kant, el "modo técnico" puede aplicarse no solamente al arte, sino también a la Naturaleza. Kant dice que la belleza de la naturaleza revela una técnica de ella como sistema realizado de acuerdo con leyes. Kant distingue entre una técnica intencionalis y una técnica naturalis y llama "técnica de la naturaleza" a la causalidad propia de la Naturaleza en relación con la forma de sus productos en tanto fines"*

Dentro del dominio de lo humano, la escritura parece ser uno de estos casos. La escritura cuneiforme estaba condicionada por el método, a saber las planchas de arcilla fresca que utilizaban los sumerios y el palillo o punzón con el cual hacían las pequeñas escisiones que agrupadas constituían su escritura. Asimismo, este sistema de planchas de arcilla fue uno de los primeros que permitía la reproducibilidad técnica, ya que para ello se creaban cilindros en negativo (sobre todo con las leyes y reglamentos de la época) que luego se imprimían sobre las planchas de arcilla. Lo mismo sucede con la forma de escribir de izquierda a derecha y de arriba abajo, que tiene que ver con la calidad de la tinta y su posibilidad de secado.

Una pregunta latente en este tema en particular es: ¿Las técnicas de almacenamiento de la información condicionan el modo de pensamiento? Por ejemplo, el libro cosido, que permite saltar las hojas, favorece un pensamiento menos lineal que el rollo de papiro o pergamino, que obliga a una lectura secuencial? ¿Internet es un paso más en un pensamiento no secuencial, con su posibilidad de los múltiples saltos de página en página?

Volviendo al determinismo de la tecnología, cuando el material es el único existente, la forma está claramente determinada por las limitaciones del propio material: el ejemplo más extremo es el iglú, cuya forma es la más racional posible en el aprovechamiento extremo de las posibilidades de un material.

A medida que la civilización o más bien la tecnología avanza y se complejiza, esta relación se hace menos evidente. Por ejemplo, en el avión invisible al radar (el caza stealth) su extraña forma angulada es indispensable para dispersar las ondas de radar de modo de hacerlo invisible en las pantallas, pero este efecto no es perceptible para el observador normal. Lo contrario ocurre con cualquier avión que tenga una forma aerodinámica, que aún las culturas primitivas saben intuitivamente que se deslizará mejor en un fluido. Analizando las relaciones entre la expresión formal de los objetos y la tecnología, aparecen tres posibilidades distintas.

En la primera, se intenta ignorar totalmente la innovación tecnológica, y es más fuerte el componente histórico, la tradición. Cuando aparecieron las primeras máquinas de vapor, no se sabía que forma darle, y aparecieron máquinas de vapor con columnas dóricas, con aspecto egipcio, con basamentos neoclásicos. Un ejemplo actual de esta tendencia conservadora a negar visualmente la innovación sería el intento de que los libros electrónicos sean similares a los libros de papel, con tapa, lomo, que la hoja se pase con el dedo, etc. (también en este aspecto hay un tema de velocidad del cambio)

El segundo tipo de relación entre la forma y la tecnología es simplemente la aceptación de ésta, y que la forma del objeto sea la correlación más directa con la técnica empleada. Parecería la más obvia pero es tal

vez la más escasa en la civilización actual. Un ejemplo de esta relación causal, simplemente, es el caso ya mencionado de la escritura cuneiforme. Posiblemente en las civilizaciones más primitivas este ejemplo sea más común. Bonsieppe analiza detalladamente ese caso para las embarcaciones de pescadores del norte de Brasil.

El tercer es de relación entre técnica y forma es la hipérbole tecnológica, es el caso de la denominada High Tech, en la cual hay una sobredemostración de que las cosas pueden ser de una manera, de que la tecnología es la dadora de la forma.

El caso de la High Tech es interesante porque se da en todas las escalas. En la escala arquitectónica, ya los edificios emblemáticos de los primeros años de esta corriente –como el Centro Pompidou de París, realizado por R. Piano y R. Rogers en 1971- exhiben las características manifestadas entre forma y tecnología:

- * Una voluntad proyectual absolutamente determinante tanto del proceso constructivo como de su aspecto formal.
- * Excesos comunicacionales: abundancia de elementos retóricos (estructuras de hormigón y acero, tensores, empotramientos, vidrios)
- * Símbolo de una época de optimismo, creencia en las posibilidades redentoras de la tecnología.
- * Diseño hasta el último detalle: a la inversa que muchas técnicas tradicionales, en las cuales parte de la prefiguración está en la mano de obra
- * Fuertemente ligadas a las necesidades del poder y a los estamentos socioproductivos innovadores, debido al alto costo de producción.
- * El manejo de dimensiones muy grandes o muy pequeñas

Este último aspecto hace que la High Tech, como dadora de forma, sea utilizable en la escala de los objetos (como la serie de muebles de oficina Nomos, de Norman Foster, que sobredimensionan tanto los aspectos tecnológicos que un mero escritorio parece un módulo de alunizaje) de la indumentaria (como los diseños de Courreges de la década del 70, que realmente no tenían mejores prestaciones, incluso a veces eran peores, pero se veían como altamente tecnológicas) y de la ciudad (las propuestas casi formales de Archigram por aquellos mismos años).

Dentro de este grupo en el cual la tecnología determina la forma habría un subgrupo que consiste en aquellos objetos pensados desde el presente con supuestas propiedades, materiales o habilidades tecnológicas que habrá en el futuro: es el caso de las novelas y el cine de ciencia ficción o de las imágenes producidas por los futuristas y constructivistas de principios del siglo XX. Analizaremos un poco esta tendencia en el punto siguiente.

Formas dependientes de la técnica y formas dependientes de lo que se espera que será la técnica.

La ciencia ficción escrita, desde el siglo XIX, y en películas, desde el siglo XX, ha hecho minuciosas descripciones formales de cómo será el futuro de acuerdo a los avances tecnológicos. También lo han hecho vanguardias artísticas y arquitectónicas, como el futurismo italiano y el constructivismo ruso. En todos los casos, algunas de las descripciones han errado mucho, unas pocas han acertado y otras, han prefigurado la forma que luego tendrían efectivamente esas tecnologías, influyendo en la imagen actual.

Los mayores errores se dan cuando se pretende extrapolar tendencias tecnológicas del momento, simplemente exagerándolas; es el problema que tiene el ya citado Verne cuando extrapola la forma de la nave lunar, siguiendo la tendencia del momento de cañones cada vez más grandes: su nave es una bala enorme, no un cohete con propulsión propia.

Otro caso: en una publicación de 1912 de New York, se especulaba como iba a ser esa ciudad en el futuro. En los aspectos formales, volvía a ser una extrapolación de las tendencias del momento: por ejemplo, los aviones, para ser más grandes, tenían que tener mayor superficie de sustentación y entonces aparecían triplanos de enormes alas, no se pensaba que podía mejorarse el perfil aerodinámico para aumentar la

sustentación o la potencia de los motores.

En cambio, en otras situaciones se inventaban nuevos lenguajes formales, mezcla de lo que se esperaba de la técnica con las vanguardias artísticas del momento: es el caso de los constructivistas rusos, que con su lenguaje de torres metálicas, antenas, tensores, estructuras reticuladas, voladizos, asimetrías y grandes paños vidriados intentaron de 1917 y durante un breve período, construir la forma de la arquitectura del futuro.

La realidad de extrema precariedad material de la Rusia revolucionaria llevó a una contradicción entre la idea de lo que debía ser la forma de la arquitectura del futuro y la realidad posible de construir en ese momento. B. Lubetkin escribe: *“la disparidad entre la visión de una técnica supercargada y la realidad de una industria de la construcción primitiva y atrasada, en la que cada vez más la tecnología idealizada había de ceder el paso a un ingenio ordinario a bajo nivel, llevó a otros a un vacío y poco sincero esteticismo, indistinguible de de aquellos formalistas a los que habían querido sustituir, al tiempo que se veían obligados a reproducir las formas adulteradas de una técnica avanzada en ausencia de los medios reales de ésta”*

O el futurismo italiano, con su lenguaje de imágenes tecnológicas, calles en varios niveles, paredes ahusadas, contrafuertes inclinados, basamentos cuadrados, la publicidad como parte del edificio, chimeneas. En este caso, la ideología estaba inextricablemente unida a la forma, como se desprende de este trozo del “Messaggio” especie de manifiesto escrito en 1921 por Antonio Sant’Elía (posiblemente en colaboración con Marinetti): *“Nosotros debemos inventar y fabricar ex novo la ciudad moderna, semejante a una inmensa obra tumultuosa, ágil, móvil, dinámica en todas sus partes, y la casa moderna, semejante a una máquina gigantesca. Los ascensores no deben arrinconarse como lombrices solitarias en los huecos de las escaleras –convertidas en algo inútil–deben ser abolidas, y los ascensores deben trepar como serpientes de hierro y cristal a lo largo de las fachadas. La casa de hormigón, de vidrio, de hierro, sin pintura y sin escultura, rica solamente en la belleza congénita de sus líneas y sus relieves extraordinariamente fea en su mecánica simple, alta y ancha cuanto sea necesaria, y no cuanto esté prescripto por las leyes municipales, debe surgir al borde de un abismo tumultuoso: la calle, la cual ya no se extenderá como una alfombra de las porterías, sino que profundizará en la tierra en otros planos que acogerán el tráfico metropolitano y estarán unidas, para los tránsitos necesarios, por pasarelas metálicas y por velocísimas cintas transportadoras (...)*

Por tal razón afirmo que es necesario abolir lo monumental, (...) que la arquitectura nueva es la arquitectura del cálculo frío, de la audacia temeraria y de la simplicidad, la arquitectura del hormigón armado, del hierro, del vidrio, del cartón, de la fibra textil, y de todos los sustitutos de la madera, la piedra y el ladrillo que permiten obtener el máximo de elasticidad y de ligereza.”

Esto implicaba un programa ideológico-estético, cuyo objetivo era repensar absolutamente las formas de la ciudad moderna, de acuerdo a lo que se pensaba en 1921 que sería la técnica disponible. Es decir, por definición programática, las formas no debían depender de ideas decorativas, sino ser absolutas deudoras de la técnica. El problema de los futuristas era ¿Cuál sería la técnica del futuro?

Tanto en los constructivistas rusos como en los futuristas italianos se observa una poderosa idea de que una nueva sociedad debía tener una nueva forma que la contenga, y que la tecnología de avanzada deberá ser la gestora de dicha forma. Pero cuando esa idea se lleva a la práctica, se observa que depende de lo que ellos pensaban, en las primeras décadas del siglo XX, que debía ser la técnica del futuro. La forma como producto no de lo que es la tecnología del momento, sino de lo que se imagina que será la técnica en el futuro. Si lo que pretendían algunos de estos grupos (en especial los rusos) era influir ya en lo que estaba sucediendo, y no solamente hacer manifiestos, se encontraban presos del problema manifestado claramente por J. Samaja: *“...tanto más útil que saber manipular unas técnicas, es conocer y reflexionar sobre los contextos en los que se visualizan y se escogen los problemas, las hipótesis y las técnicas mismas para su aplicación razonable”*

Persistencia

Contradiendo la teoría de la evolución de los objetos planteada por Wagensberg que hemos desarrollado en otra parte de este escrito, parecería que hay objetos o alguna característica de ellos cuya persistencia excede las necesidades y circunstancias de su creación.

El científico F. Dyson señala el extraño origen de la medida de los dos grandes cohetes laterales que están unidos al tanque principal del transbordador espacial. Estos cohetes de combustible sólido son construidos por una fábrica que tiene su sede en el estado de Utah, también en EEUU. Los ingenieros originariamente habían pensado que fueran más anchos, pero los cohetes debían ser transportados por tren desde la fábrica en Utah hasta el lugar de lanzamiento, en La Florida. La línea férrea pasa por un túnel en las montañas y los cohetes deben pasar a través de ese túnel. Es decir, el diámetro de los cohetes está condicionado por el ancho del túnel, que a la vez proviene del ancho de las vías del ferrocarril, que en EEUU es de 4 pies y 8,5 pulgadas.

Ese ancho proviene del ancho de las vías en Inglaterra, ¿Por qué los ingleses usaban ese ancho? Porque los primeros ferrocarriles fueron construidos por las mismas personas que habían construido los antiguos tranvías y esta es la anchura que usaban. ¿Y por que ellos usaban tal cifra? Porque utilizaban las mismas plantillas y herramientas que se usaban para construir carros tirados por caballos, que usaban ese espacio entre ruedas.

La pregunta, al estilo de una conversación con niños, sigue retrocediendo. ¿Y por qué los carruajes usaban esa cifra de espacio entre ruedas? Porque si hubiesen usado otra cualquiera se hubiesen caído en la banquina en algún viejo camino inglés, ya que esa es la distancia entre las roderas (huella dejada por las ruedas de un carro) que tienen los caminos tradicionales en Inglaterra.

¿Quién construyo esos viejos caminos con roderas? Las primeras carreteras de larga distancia en Europa (e Inglaterra) fueron construidas por el Imperio Romano para sus legiones y han sido usadas desde entonces. ¿Y de donde sale el tamaño de esas roderas? Los carros de guerra de las legiones romanas formaron las roderas iniciales, que cualesquiera otros tenían que imitar por miedo a destruir las ruedas de sus carruajes. Ya que los carros fueron hechos para (o por) el Imperio Romano, eran todos iguales en cuanto a espacio entre ruedas. Los carros de guerra romanos se hicieron con el ancho justo para acomodar los culos de dos caballos.

Dyson concluye esta parábola cierta con que el diseño de los cohetes impulsores del más avanzado sistema de transporte del mundo fue determinado hace dos mil años por el ancho del culo de un caballo romano. Independientemente de la parte más anecdótica y extrema del ejemplo, las cosas, las medidas, tienen muchas veces una vida muy superior al propósito original. Hay cierta persistencia de los objetos que, fuera de las consideraciones evolutivas y darwinianas que hace Wagensberg, hacen que la técnica y los objetos transmitan información, condicionando al modo de un código genético, los desarrollos futuros.

Los ejemplos abundan, y exceden la propia tecnología para transformarse en pautas culturales. En música, verbigracia, las canciones como hoy estamos acostumbrados a escuchar, el estandar de temas de 4 a 7 minutos, que son la enorme mayoría de las canciones que escuchamos, no fue una decisión artística sino una limitación de los primeros discos de pasta, que solamente podían contener esa cantidad de información. Esa persistencia es tan poderosa que hoy día, a pesar de que han pasado al menos cuatro tecnologías exitosas comercialmente (vinilo, cassette, CD, MP3) las canciones siguen teniendo la misma duración.

Conclusión.

El tema de fondo de este capítulo es si la forma depende de la tecnología, o si la tecnología se adapta y se inventa de acuerdo a las exigencias humanas. Si la forma es deudora de la técnica o si por el contrario, el ser humano busca constantemente los avances tecnológicos que le permitan realizar las formas que ya

tiene en mente.

Como en todo este escrito, no poseemos respuestas absolutas. Es evidente que hay determinados requerimientos técnicos –como la forma aerodinámica para los objetos que van a velocidad- que terminan conformando al producto.

Sin embargo, parecen ser muchos más los casos de objetos en los cuales el hombre, respondiendo a requerimientos artísticos, a necesidades espirituales o a factores culturales “exprimen” hasta las últimas consecuencias a la tecnología para obtener la forma que desea. Aún en los casos, como hemos visto, de la alta tecnología, la voluntad expresiva (en este caso de mostrar a la tecnología como dadora de forma) es mucho mayor que las restricciones que impone la técnica.

Quedaría por investigar más a fondo, entre otros temas, si el problema de la persistencia de patrones formales provenientes de técnicas pasadas –el caso de las vías del tren, por ejemplo- es un factor retardatorio de la evolución formal o simplemente un carácter más en la paleta de opciones de cada momento histórico y objeto a desarrollar.

También queda para una discusión ulterior el carácter optimista o pesimista que se le da al desarrollo tecnológico, y su relación con mostrar o esconder la tecnología en la forma de los objetos. Como resalta Maldonado, ver si estamos “entre Whitman que cantaba a la locomotora como redentora de la humanidad o Zola que veía en la misma la personalización de su violencia autodestructiva”

Bibliografía utilizada.

- Bonsiepe, G. (1985) “El diseño de la periferia”. G. Gili ed. México. Pág 268
- Curtis, W. J. (1986) “La arquitectura moderna desde 1900”, H Blume, Madrid.
- Dyson, F. (1994) “De Eros a Gaia”, Tusquets colección Metatemas, Barcelona.
- Dyson, F. (2008) “El científico rebelde”, Debate, Buenos Aires
- Ferrater Mora, J. (1971) “Diccionario de filosofía”, editorial Sudamericana, Buenos Aires.
- García Sierra, P. “Diccionario filosófico” Biblioteca Filosofía en español <http://filosofia.org/filomat>
- Jacomy, B. “Historia de las técnicas”, ed. Losada, Buenos Aires, 1992, pág. 186
- Latour, B. (1991) “Nunca fuimos modernos. Ensayo de antropología simétrica”, Madrid, Siglo XXI, 2007 (v.o. 1991).
- Lubetkin, B. “Soviet architecture. Notes on development from 1917 to 1932”, 1956. Citado en Framton, K. “Historia crítica de la arquitectura contemporánea”, G Gili ed. Barcelona, 1984.
- Maldonado, T. (2002) “Técnica y cultura. El debate alemán entre Bismarck y Weimar”, ediciones Infinito, Buenos Aires. e. o. en italiano de 1979
- Munford, L. “Técnica y civilización”, editorial Alianza Universidad, Madrid, 1979 (edición or. de 1934)
- Samaja, Juan “Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica”, EUDEBA, Buenos Aires, 2001, pág 17.
- Simondon, G. (1958) *Du mode d'existence des objets techniques*, ed Aubier, Paris
- Wiener, N. (1995) “Inventar. Sobre la gestación y el cultivo de las ideas” Tusquets, Barcelona. pág 33.
- Winograd, T. y Flores, F. (1986) “Understanding computers and cognition. A new foundation for design”, Albex, New Jersey

Visión 6: Kuhn, Feyerabend y la construcción social del conocimiento.

En la introducción hablé de enfoques distintos sobre la forma de los objetos, intentando sistematizarlos en tres grandes bloques, el primero centrado en el sujeto cognoscente, el segundo centrado en el objeto analizado, el tercero en la construcción social de ese conocimiento. Esta última versión parece necesaria para que no quede simplemente como un ejercicio intelectual y formalista. ¿Cómo se conjuga una indagación sobre la forma de los objetos construidos con las recientes discusiones sobre la relación entre conocimiento, ciencia y sociedad?

Es necesario considerar la aplicación de los principios que en los últimos años se están discutiendo sobre el rol social del conocimiento y más, del propio conocimiento en sí como una construcción absolutamente

social. Esto nos llevará a ver la importancia de la comunicación como primer paso hacia un consenso que nos permita seguir viviendo en sociedad, uno de los objetivos de este escrito.

Me gustaría hacer hincapié en este último concepto. Si la ciencia es una construcción social, no una verdad revelada (como la religión) ni una verdad absoluta y ajustada a lo que ocurre realmente en la naturaleza (ciencia clásica del siglo XIX), es decir si los conceptos se construyen intersubjetivamente, como veremos en los siguientes párrafos, la comunicación entre los seres humanos pasa a ser absolutamente central para la elaboración de la sociedad, aún en los términos meramente científicos. Del tipo de comunicación dependerá una determinada legitimación de saberes y por lo tanto, el modelo comunicacional –aún relación con la ciencia- determinará si ésta es abierta, participativa, democrática, o si tiende a la tecnocracia, la castas y el cientificismo.

En los siguientes párrafos, entonces, veremos primero un enfoque de la ciencia no ya como “búsqueda sin término” (frase favorita de Popper) de una verdad perfectible pero real, sino como una edificación colectiva y por tanto, con valores variables según el medio. Y luego intentaremos hablar, en el mismo tono, también sobre las ciencias proyectuales.

A lo largo de la historia, han existido -y coexisten actualmente- numerosas maneras de enfocar cualquier temática. A partir del paradigma universalista que se comienza a constituir en el siglo XVII con Descartes en filosofía y con Galileo en ciencias naturales, es común comenzar cualquier tema con la descripción de vastos marcos teóricos que luego bajan a la aplicación en casos concretos. Según J. Habermas, la era moderna comenzó cuando I. Kant, demostró que se podían aplicar categoría morales universales para juzgar las intenciones y las actuaciones en el ámbito político. La Ilustración encontró expresión filosófica en Kant y desde entonces, la teoría política ha estado cada vez más dirigida por los imperativos de la equidad kantiana. A pesar de sus excesos, la Revolución Francesa abrió un camino democrático y participativo –del cual fue heredera, por ejemplo, lo mejor de la Revolución de Mayo en Argentina-, y su legado moral es tan poderoso en la actualidad como lo fue a finales del siglo XVIII. S. Toulmin dice *“Sin embargo, esta datación es sólo un peldaño que nos retrotrae a un comienzo más temprano. La obra de Kant no surgió de la nada. Su especial hincapié en las máximas morales universales extiende a la ética un ideal de “racionalidad” que ya había sido formulada por Descartes, en el campo de la lógica y de la filosofía natural, más de un siglo antes*

Este esquema racional y universalista, sumamente exitoso en la expansión de la cultura occidental desde el siglo XVIII a esta parte y con impresionantes logros en el campo de la física –las teorías de Newton, por ejemplo, sirvieron durante tres siglos para predecir todos los fenómenos desde la escala micro hasta la estelar- ha encontrado limitaciones en su aplicación a la relación sociedad-naturaleza. Siguiendo con Toulmin, *“Así, la “modernidad” es una vez más una fase histórica que arranca con la adopción por Galileo y Descartes de unos métodos de investigación nuevos, de índole racional; y cualquier sugerencia de que la modernidad se encuentra hoy acabada y finiquitada es sospechosa de ser al menos reaccionaria y muy probablemente también irracionalista”*

Con el auge del positivismo del siglo XIX la ciencia se fue construyendo como un saber que tenía validez más allá de cualquier cultura y forma social. Los avances científicos aparecían como indiscutible, universales, y a lo sumo podía criticarse su aplicación, pero no la certeza de sus enunciados: *“La política progresista de los viejos tiempos descansaba en la creencia a largo plazo de que la ciencia era el camino más seguro para alcanzar la salud y el bienestar humanos, creencia que configuró la agenda tecnológica de al menos media docena de Exposiciones Universales. Este sueño aún resulta convincente para mucha gente de hoy. Detrás de su continuada confianza en la ciencia y la industria se esconde una concepción de racionalidad que se extendió entre los filósofos de la naturaleza europeos en el siglo XVII y prometió una certidumbre y una armonía de orden intelectual. Las bendiciones científicas de la época moderna (sobre todo en el campo de la medicina), que estuvieron disponibles para todo el mundo hacia finales del siglo XIX, fueron en realidad el resultado de avanzar desde los tiempos de Galileo y Descartes y, por tanto fueron el producto a largo plazo de las revoluciones del siglo XVII emprendidas en el campo de la física por Galileo, Kepler y Newton, y en el de la filosofía por Descartes, Locke y Leibnitz.”*

Con la Revolución Industrial del siglo XVIII, y la aparición incipiente del diseño industrial, también se genera esta pretensión universalista en el campo proyectual.

Por un lado, aparece la necesidad de estandarización para lograr procesos productivos industriales, incluso con fábricas montadas en distintos lugares del mundo. Un tornillo fabricado en Inglaterra debía servir a una máquina montada en la India, y lo que es más importante en ese período, era necesario poder identificar exactamente las características de ese tornillo- tamaño, paso, etc- , para pedir los repuestos a la casa matriz. Instituciones como la Deutsche Werkbund discuten acaloradamente sobre el papel de la normalización y la relación artista-diseñador-industria. Parte del éxito técnico de esta expansión económica se debió a la capacidad de definir estandarizaciones que permitieran el intercambio global.

Es decir, desde el lado del capitalismo y esa segunda globalización del siglo XIX, aparece la pretensión de que todo el conocimiento (europeo) es el universal.

Por otro lado, un poco después, desde el marxismo –que no deja de ser una corriente positivista- aparece con la idea de que las clases sociales de todo el mundo tienen en común los mismos problemas, y por lo tanto las mismas soluciones, idea sintetizada en la frase “proletarios del mundo, uníos” del manifiesto comunista de 1848.

Ambas vertientes –una, productivista, por el lado de la Werkbund, la otra por la adhesión o simpatía comunista de muchos docentes- confluyen en la Bauhaus, y allí comienzan nuestras preocupaciones. La Bauhaus, a pesar de su impronta original de fuerte carácter expresionista y por lo tanto, personal e intransferible, adquiere prontamente el ideal de búsqueda de un diseño racional y, en la óptica que hemos visto, universal, y esa idea influirá durante años el concepto de diseño. Desde las depuraciones tipográficas de Bayer hasta las abstracciones visuales del propio edificio de la Bauhaus, todo apuntaba a un hombre universal, que pudiera comprender el universo y construir una relación con otros seres humanos a partir de la razón, y no del pasado. Por algo en la Bauhaus no existía la materia “historia”, de ningún tipo.

Por esa misma pretensión universalista, internacionalista – en contrario de la expansión nacionalista alemana y la búsqueda de una identidad ligada al terruño- la Bauhaus, mítica escuela de diseño que surgió en Alemania en 1919- fue ferozmente perseguida y acosada por los nazis, hasta su cierre en 1933.

La segunda posguerra nos encuentra, entonces, con una idea que se venía construyendo desde hace varios siglos y era la de la universalidad del conocimiento, de la validez de la razón para llegar a resultados y de que esos resultados serían buenos para todos.

Sin embargo, innumerables resquebrajaduras comienzan a aparecer en ese sistema. La más dura proviene de la propia Alemania: si la razón había permitido y facilitado el horror de los campos de concentración, cómo podía ser buena? Si los avances científicos habían permitido la locura de bombardear una población civil con una bomba atómica, como en Hiroshima, ¿Cómo podía servir al Hombre? No bastaba con decir que la sistematización de la muerte en Auschwitz era solamente una “razón instrumental”: algo malo estaba pudriendo la base del sistema racionalista cartesiano acumulado durante 300 años, base de nuestra civilización.

J. Habermas y en nuestro campo, T. Maldonado, quisieron salvar la idea de modernidad a través del concepto de “proyecto inconcluso”. Otros historiadores, como el ya citado S. Toulmin, dicen que en realidad esta modernidad debió retroceder una generación y tomar como fundacional a M. de Montaigne y su humanismo tolerante y adecuado a cada situación, y no a R. Descartes y su racionalismo universal y por lo tanto, autoritario.

Comienzan a surgir entonces muchas dudas: ¿La ciencia no era una construcción racional? ¿El sistema científico era imperialista? ¿Los enunciados de la ciencia no eran universales? Mientras en los cenáculos científicos del centro todavía aparecía un clima de confianza, desde la política surgía en muchos países del

Tercer Mundo la idea de crear una “ciencia nacional” para oponerse a una “ciencia dictada desde afuera”

Y desde la propia Historia de la Ciencia aparece en 1962 un historiador como Tomas Kuhn que con su libro *“La estructura de las revoluciones científicas”* plantea, no por primera vez pero si de manera didáctica y contundente que el conocimiento científico es una construcción social, y que la ciencia no es una realidad inamovible y evolutiva, sino que depende del ambiente social en que se desarrolla y que además, crece mediante “saltos”, o como los llama Kuhn “cambios de paradigmas”. Si bien algunos autores –como G. Bachelard con su concepto de “obstáculo epistemológico”- ya habían abierto ese camino de análisis hacia el interior de la ciencia y de las dificultades en cada período de ver conceptos fuera de la óptica imperante en el momento, Kuhn sistematiza de manera contundente el problema a través del concepto de paradigma. Veamos en el punto siguiente un resumen de esta postura, ya que aunque proviene de la historia de la Ciencia, es muy rica en cuanto a su extrapolación a otras áreas.

Paradigmas.

Kuhn plantea de entrada un concepto interesante, que luego se extendió a muchos campos: el de paradigma científico, es decir un modo de ver la realidad que permanece casi constante un largo tiempo, hasta que es reemplazado por otro, que se ajusta más estrictamente a los resultados de los experimentos. Una de las funciones principales de los paradigmas científicos es restringir el campo de experimentación a una parcela de menor tamaño, apta de ser investigada con mayor profundidad y vigor.

Los paradigmas suelen ser suficientemente amplios como para admitir una serie de reglas secundarias que puedan ir evolucionando, sin dejar de creer en el paradigma central. El ejemplo clásico con el cual Kuhn ilustra su teoría es el esquema cosmológico que tiene a la Tierra como centro del Universo. Este paradigma puede sufrir pequeños cambios en sus reglas, a medida que la observación demuestra errores, pero éstos pequeños cambios no afectan la creencia central (por ejemplo, para justificar las extrañas evoluciones de los planetas en el cielo, que aparentemente avanzan y retroceden en una observación a simple vista, antes de Galileo se añade al esquema geocéntrico los “epiciclos”, es decir giros que hacían los planetas a medida que avanzaban sobre su órbita)

Estos paradigmas a su vez van constituyendo lo que Kuhn llama “ciencia normal”, que tiene sus instituciones, métodos de validación, métodos de expulsión de los elementos o teorías fuera de esa “ciencia normal”, etc. La ciencia normal hace que el investigador acote su experimentación a problemas en donde sabe que hallará respuesta, o incluso donde ya sabe la respuesta, aplicando en general un método inductivo.

¿Cómo surge algo distinto, entonces, si los paradigmas son tan fuertes y el marco de la ciencia normal tan restrictivo? (en nuestro campo de aplicación, ¿De dónde puede surgir una nueva idea de diseño si estamos en un esquema también rígido de producción? ¿Qué elemento social, económico o cultural empuja la innovación?)

Sucede que a medida que el paradigma se va completando, haciéndose minucioso, pretende resolver más y más casos y con mayor precisión, y por ende, más resaltará una anomalía en los experimentos, y por lo tanto será necesaria la revisión total del paradigma. Un paradigma más duro, más completo facilitará la aparición de un descubrimiento que obligue a cambiarlo.

En realidad, aunque Kuhn lo niegue, está diciendo lo mismo que ya había planteado el epistemólogo Popper con su método del falsacionismo, cuando dice que una hipótesis será más fuerte contra más detallada esté y por lo tanto, sea más fácil descubrir casos que la destruyan. Lákatos, discípulo de Popper, plantea una discusión un poco más sutil al hablar de que cada teoría posee un “núcleo duro” y una serie de teorías adicionales. El núcleo duro no debe cambiar, para eso, para salvaguardarlo, existen las teorías adicionales que pueden ser revisadas.

Lo interesante de Kuhn es que plantea que las nuevas teorías sólo pueden surgir cuando el ambiente

científico está preparado, esto es cuando el viejo paradigma se ha complicado tanto en la invención de hipótesis adicionales que resulta más sencillo inventar uno nuevo. La crisis del viejo paradigma es precedida por algunos síntomas: proliferación de articulaciones en competencia, disposición a ensayarlo todo, expresión de descontento explícito, el recurso a la filosofía, etc. Pero además, cuando un paradigma es reemplazado por otro, según Kuhn se empieza de nuevo: la ciencia no sería acumulativa. Y un cambio de paradigma implica un cambio de forma de ver el mundo, que torna intraducible la forma vieja de verlo. Los paradigmas no pueden ser corregidos desde la ciencia normal, quien ni siquiera percibe las anomalías.

¿Por qué entonces las revoluciones científicas son tan silenciosas? Porque cada vez que ocurren, se reescriben todos los hechos del pasado y pasan a formar parte –retocados y adecuados- de la sucesión o cadena histórica necesaria para llegar al paradigma vigente.

Aquí es donde Kuhn dice distanciarse de Popper, ya que el austríaco plantea que una teoría cae cuando es falsada a través de un experimento, pero Kuhn dice que todas las teorías tienen experimentos que no verifican y sin embargo no son abandonadas, ya que la comunidad científica sigue adoptando aquellas teorías que - a pesar de experimentos negativos- se adaptan mejor a la realidad y le sigan dando respuestas. Incluso a veces prevalece el paradigma estéticamente más “bello”, por ejemplo, más simétrico y por tanto más elegante (pasó con la aparición de partículas elementales en la física atómica) La búsqueda de esta belleza y simplicidad tampoco es nueva: muchas veces no es otra cosa que la célebre “navaja de Occam” que data del siglo XIV.

En el capítulo XIII de “La estructura de las revoluciones científicas” aparece una disquisición que se nos revela importante para una disciplina como el diseño: ¿el progreso será una característica exclusiva de la ciencia, o al revés, tal vez llamamos ciencia a lo que progresa? ¿Tal vez llamemos “arte” al resto? Después de todo, dice Kuhn, hasta el Renacimiento el arte también se consideraba una disciplina acumulativa (y muchas historias del arte lo siguen haciendo)

Sinteticemos algunas de las cosas que se pueden sacar en claro de este texto:

* La ciencia es una actividad comunitaria, y se mueve a través de consensos (que se establecen entre pares, mediante distintos mecanismos). Estos modelos consensuados se llaman “paradigmas científicos”

* Los paradigmas científicos caen cuando son reemplazados por otros con mayor capacidad de resolución de problemas, y si es posible, más cortos, amplios y bellos. A esto se denomina “revolución científica”. Y los paradigmas científicos distintos son, además, inconmensurables.

* Durante los periodos en que predomina un paradigma, toda la “ciencia normal” se construye alrededor de ese paradigma, incluidos los experimentos y las preguntas posibles. Lo demás es superstición, magia, arte o simplemente no es ciencia.

* La ciencia, dice Kuhn en el último capítulo de su libro, no progresa hacia algo sino desde algo. Lo que más molestó de “El origen de las especies” de Darwin no fue el concepto de evolución, que ya se venía manejando, sino el abandono de la idea de que la evolución tenía una finalidad, es decir era teleológica. Incomoda no saber adonde se va.

* ¿Qué sería un paradigma en las disciplinas proyectuales? En diseño industrial, algunos autores toman como equivalente a la noción de paradigma a la de “arquetipo formal”, definido por G. Bonsiepe como *“concepto análogo al paradigma en la historia de las ciencias (Kuhn). Se refiere al diseño de un producto que adquiere una pauta (Leitbild) de orientación, impregnando toda una familia posterior de productos. Por ejemplo, en el área de las sillas de PRFV, el proyecto de Charles Eames ejerció un influencia decisiva y marcante sobre el establecimiento de toda una tipología de sillas”* En arquitectura, tal vez se podría homologar el concepto de paradigma al de estilo, pero sería más interesante buscar un idea de mayor poder heurístico. Posiblemente el Movimiento Moderno tiene todas las características que atribuye Kuhn a los paradigmas.

Otra vuelta de tuerca sobre lo social.

Kuhn, con su libro original de 1963 y sus posteriores aclaraciones, ampliaciones e incluso retracciones, hizo visible un debate en cuanto a la construcción social del conocimiento y de toda la ciencia, aún la más dura. Ese debate, restringido en su momento a los cenáculos de historiadores de la ciencia, se fue ampliando a medida que las consecuencias de la desmesurada importancia de la ciencia, de los científicos y de su relación con la sociedad y el poder fueron complicándose durante la segunda mitad del siglo XX.

Incluso la actitud crítica hacia el sistema de legitimación de la ciencia permitió concepciones extremas como las de P. Feyerabend, el corrosivo epistemólogo vienés que elaboró la teoría de “anarquismo epistemológico”, en la cual no hay una sola metodología posible, sino cientos de ellas, y se debe utilizar en cada momento la más apropiada, como veremos más adelante.

En todos estos casos, hacia fines del siglo XX, conjuntamente con la aparente victoria de los avances tecnológicos en todos los órdenes de la vida, parecería surgir una y otra vez un espíritu hipercrítico hacia la ciencia como método absoluto de conocimiento.

Un interesante avance en ese sentido lo siguió realizando Silvio Funtowicz, investigador argentino que emigró en 1981 a Inglaterra. En 1993 editó un pequeño libro, conjuntamente con Jerome Ravetz, que sintetiza aspectos de su visión de una “ciencia posnormal” Posteriormente ha seguido trabajando en ese campo, siempre bajo la idea de que la ciencia ya no puede encontrar los métodos de legitimación solamente dentro de su ámbito. *“En la tradición moderna de la Ilustración europea se pensaba que la relación entre la ciencia y la política era simple en teoría, si bien complicada en la práctica: la ciencia informa a la política, produciendo conocimiento objetivo, válido y fiable. Desarrollar una política era entonces una cuestión de ser informado por la ciencia y entonces en un segundo paso, ordenar los valores y preferencias diversas”*, dice Funtowicz en un trabajo posterior. Sin embargo, la toma de decisiones que afectan a millones de personas implica hoy día una complejidad que no está solamente en el campo de la política, sino que hace a la propia constitución del conocimiento científico. Glosaré parte de estos trabajos en los puntos siguientes.

Riesgo global e incertidumbre.

Dicen Funtowicz-Ravetz que *“la ciencia evoluciona en la medida en que es capaz de responder a los principales desafíos de cada época, cambiantes a través de la historia”*, demostrando una noción utilitarista del concepto de evolución científica. Pero lo que plantea en seguida es que para resolver los desafíos actuales, además de reconocer que los sistemas naturales reales son complejos y dinámicos y que hay que tener en cuenta la incertidumbre, es imprescindible la pluralidad de perspectivas legítimas. Ya no basta con un punto de vista absoluto y que se corresponde con la verdad, sino que *“las formas de conocimiento distintas de aquellas que se nutren en la civilización occidental moderna también son relevantes para un diálogo exploratorio tendiente a la resolución de problemas”*

Como se observa, nos estamos alejando del modelo clásico en el cual la ciencia es sobre todo deducción formalizada, para llegar a un modelo donde el diálogo interactivo construye el conocimiento, cosa que hasta hace poco hubiera sido considerada una herejía. La magnitud de los problemas actuales hace que sea indispensable la aparición de un nuevo tipo de ciencia, en la cual la evaluación de los datos científicos para la toma de decisiones requiere una comunidad de pares extendida. (recordemos la importancia de la comunidad de pares en la teoría de Kuhn y veamos que aquí, la comunidad se agranda) *“Esta extensión de la legitimación hacia nuevos participantes en los diálogos políticos tiene implicaciones tanto para la sociedad como para la ciencia. Con el respeto mutuo entre las diversas perspectivas y formas de conocimiento, hay posibilidad de desarrollar elementos democráticos genuinos y efectivos en la vida de las ciencias”*

¿Cómo se llega a esta nueva ciencia? B. Latour, entre otros autores, señalan el enorme éxito de la forma

tradicional de hacer ciencia, en la cual Pasteur, como símbolo del científico positivista, extiende su laboratorio a toda la campiña francesa para transformarla en productiva. Pero tanto Latour como una enorme cantidad de pensadores hacen evidente que esta construcción de un conocimiento y un sistema científico no es natural, ni la única posible, y que si bien nos ha permitido una vida humana más sana, confortable y agradable que nunca antes en la historia de la humanidad, también es la fuente de enormes injusticias sociales y de la destrucción acelerada de nuestro planeta.

Funtowicz aclara esta descripción de la ciencia moderna: *“la racionalidad de la toma de decisiones públicas debe parecer científica, y por lo tanto, los científicos sociales y humanos (en especial los economistas) han llegado a ser vistos como autoridades conductoras”* Sin embargo, y para no contar la larga serie de problemas del mundo actual directamente relacionados con la ciencia, veamos que en la bomba de Hiroshima, en el accidente nuclear de Chernobyl, en los escapes de gases tóxicos de Seveso y Bhopal, en el mal de la “vaca loca”, y otros casos, la escala del problema, su irrepetibilidad, el hecho de que una vez comenzados no puedan pararse, la mezcla de datos de campo, de laboratorio, de anécdotas personales, que los conforman, y otra serie de problemas hacen que la ciencia tradicional tambalee en su resolución.

No solo eso, sino que los científicos a los que se suele recurrir para resolver los problemas son en estos casos parte del problema, inclusive a veces son el propio origen del problema, *“y no siempre son exitosos en sus intentos por mejorar o paliar los efectos no esperados o no deseados de los acontecimientos”* En el imaginario universal moderno, esta idea del científico cómplice del poder aparece innumerables veces, desde el Dr. Frankenstein –en ese caso, no trabajando para un poder estatal, sino por su propia megalomanía- hasta los científicos de la tradición cinematográfica- Calegari, Metrópolis, y en especial las más modernas, en las cuales, como en Terminator 2, por ejemplo, el científico es un hombre común y corriente que simplemente cumple su deber, creando un chip que permite la destrucción de la humanidad.

En este sentido, la fragmentación de una tarea terrible en cientos de tareas menores aparentemente intrascendentes es, como demostró H. Arendt en su análisis del mecanismo nazi de exterminio, una de las maneras más terribles de banalizar el mal. Lo mismo sucede si uno estudia el libro “Nunca Más” sobre la represión ilegal en la dictadura argentina 1976-1983, donde se observa igual tipo de fragmentación de las responsabilidades asesinas.

Invirtiendo la metáfora de Latour, -quien dice que la ciencia moderna transformó a la naturaleza en un laboratorio- ahora es la naturaleza, su indeterminación y su incertidumbre la que invade los laboratorios. No es impensable una transformación del paradigma científico existente, hacia otro en el cual se maneje de manera efectiva las incertidumbres éticas, el peso de la prueba y los principios de prudencia y precaución. Sintetiza Funtowicz *“Las metas de la ciencia ya no serán las tradicionales de alcanzar la verdad y eventualmente conquistar la naturaleza. Antes bien, reflejarán primariamente la necesidad de una relación armoniosa entre la humanidad y la naturaleza. La interacción activa del conocimiento y la ignorancia también será un elemento central de las estructuras teóricas de la nueva ciencia y la admisión de otras formas de pensamiento será inherente a su práctica social”*

Esta nueva ciencia – que Funtowicz bautiza “ciencia posnormal”, supongo que para establecer una relación genealógica con el concepto de “ciencia normal” de Kuhn- deberá abocarse a resolver los nuevos problemas ambientales globales, que además son de larga duración en sus impactos y de los cuales además se carecen de datos fidedignos, de fuentes continuas. La ciencia no siempre podrá suministrar teorías basadas en experimentos para explicarlos y sobre todo, para predecirlos, y a falta de eso, se trabaja con modelos computacionales de simulación que no son testeables. *“Incluso los datos empíricos que le sirven como inputs directos al proceso político pueden ser de dudosa calidad”*, dice Funtowicz Si se piensa en toda la discusión periodística actual sobre el cambio climático global se tendrá una idea clara de este problema.

Es decir, el estado científico de la investigación sobre los temas globales y la toma de decisiones públicas al respecto es, en la actualidad, cuanto menos dudoso. *“La incertidumbre abarca al menos tres niveles: técnicos, metodológicos y epistemológicos, que se corresponden con la inexactitud, no confiabilidad y límites con la ignorancia.”*

Estos tres niveles son un interesante aporte, ya que el no saber si algo sucederá o no tiene muy distinto valor según de que nivel estemos hablando: *“La incertidumbre es manejada en el nivel técnico cuando las rutinas estandar son adecuadas, estas usualmente derivan de la estadística (...) así como de técnicas y convenciones suplementarias desarrolladas para campos particulares. El nivel metodológico aparece cuando son relevantes aspectos más complejos de la información, tales como los valores o la confiabilidad. Cuando luego se requieren juicios personales que dependen de destrezas de alto nivel, la práctica en cuestión es una consultoría profesional, un arte aprendido de disciplinas como la medicina o ingeniería. Finalmente, el nivel epistemológico aparece cuando la incertidumbre está en el centro del problema, tal como cuando los modelistas reconocen las “incertidumbres de completitud” que pueden viciar el ejercicio todo, o cuando la “ignorancia de la ignorancia es relevante para cualquier posible solución del problema.”*

La ciencia posnormal, entonces, intenta resolver los problemas ambientales globales en donde los **hechos** son inciertos, los **valores** están en disputa, lo que se **pone en juego** es alto y las **decisiones** son urgentes. En esas circunstancias, una metodología basada en la ciencia de laboratorio –la expansión de la que hablaba Latour- es probable que fracase. La ciencia tradicional sigue siendo necesaria, pero no suficiente.

Funtowicz sintetiza este sistema de distintos tipos de ciencias para distintos problemas con un esquema cartesiano, con un cuyo eje horizontal epistémico (conocimientos) y un eje vertical axiológico (valores). En el eje del conocimiento, a medida que nos alejamos del centro aumenta la incertidumbre y en el eje de los valores, a medida que nos alejamos del centro aumenta lo que se pone en juego.

Este diagrama permite delimitar un punto de intersección y a partir de allí, tres zonas: en la coordenada 0-0, se encontraría la ciencia pura, la investigación orientada por la curiosidad en la cual no hay intereses en juego. Según Kuhn, esta sería claramente “ciencia normal”, en el sentido de que se dedica a resolver problemas de investigación que se supone tienen respuesta. La primera franja, a continuación, sería la ciencia aplicada, una segunda franja abarcaría la consultoría profesional y la tercera y última franja, lo que queremos describir, que es la ciencia posnormal. Veamos con un poco más de detalle este esquema y sus consecuencias.

Ciencia pura.

La ciencia pura es el punto inicial, la coordenada 0-0, es la investigación orientada por la curiosidad solamente, donde no se ponen en juego valores, no hay intereses en juego. En este tipo de investigación, el ejercicio del propio trabajo científico se realiza segmentando el problema de manera que las incertidumbres de cada una de las partes son bajas y hay confianza de que el problema se podrá resolver. Es una heredera clara del método cartesiano. Los que deciden la calidad del trabajo científico son los pares, a través de referato de papers, etc.

Ciencia aplicada.

En la ciencia aplicada las incertidumbres son bajas, están en un nivel en el cual con técnicas estandar se resuelven. También lo que se pone en juego es pequeño. Dice Funtowicz *“Hasta la actualidad la Ciencia Aplicada generalmente ha sido aceptada como una estrategia de resolución genuina de problemas tanto ambientales como sociales. (...) se supone que los imputs científicos son el elemento dominante en cualquier proceso donde esté presente la precisión, y en consecuencia, los expertos científicos aparecen como las autoridades principales”*

En la ciencia aplicada, el modo de legitimación y el proceso de revisión de los proyectos se basan en la opinión de pares y en el referato de los artículos. (a pesar de sus conocidas fallas, cuyo expresión más escandalosa se hizo conocida como “escándalo Sokal”) A medida que va aumentando la complejidad, esta legitimación por pares se hace más complicada, o como dicen Funtowicz-Ravetz, *“cuando los resultados del ejercicio de investigación se tornan importantes para alguna función externa, la comunidad de pares relevantes se extiende más allá de una comunidad de investigación particular, hasta incluir usuarios de*

todos los tipos y también administradores”

Consultoría profesional.

El siguiente escalón, a medida que aumenta lo que se pone en juego, es lo que estos autores denominan “consultoría profesional”. Dentro de este nuevo rango está incluida la Ciencia Aplicada, pero no lo es todo. La incertidumbre no puede ser manejada en un nivel rutinario, técnico, porque son importantes otros aspectos del problema, tales como la confiabilidad de las teorías y de la información. Y los valores que se ponen en juego también son mayores y más complejos. *“Los profesionales pueden experimentar una tensión entre su rol tradicional y las nuevas demandas, pues los propósitos relevantes para la tarea ya no son simplemente los de los clientes, sino que entran en conflicto, involucrando diversos sistemas naturales y seres humanos que ponen algo en juego”.*

Al aumentar la incertidumbre, cambia el tipo de tratamiento que se le da, ya que lo que está en juego es mucho mayor, es decir el error, de producirse, tendría consecuencias muchísimos más graves para el propio profesional, para el caso puntual y para el sistema global. *“la relación entre las incertidumbres de los sistemas y lo que se apuesta en la decisión se ve bien ilustrada por la tarea de incorporar los costos del error en la decisión. En los ejercicios de ciencia aplicada generalmente se los subsume implícitamente en los métodos estadísticos estandar (...) pero en la tarea profesional, los costos del error pueden ser grandes e incluso poner en peligro la continuación de una carrera”.* Es decir, si un científico en el marco de la ciencia aplicada hace una afirmación errónea, pierde algo de prestigio que incluso puede ganar nuevamente en el futuro cuando un posterior “paper” corrija la postura. Si un profesional hace un mal cálculo de una represa, perderá además de su prestigio, el trabajo, puede afrontar juicios, etc.

La consultoría profesional comparte algunos rasgos con la ciencia aplicada, que los distinguen de la ciencia pura. Por ejemplo, ambas operan bajo restricciones de tiempo y de recursos con problemas definidos por intereses externos y sus productos generalmente no recaen en el dominio del “conocimiento público”. Sin embargo, a diferencia de la ciencia aplicada, sus problemas no poseen las características de reproductibilidad y predictibilidad.

Estas características hacen que la apreciación pública de algunas situaciones sea distinta. Dicen nuestros autores: *“cuando aparentemente un problema comprende sólo la Ciencia Aplicada, el público puede verse confundido o desilusionado al constatar que los expertos no concuerdan y hasta lo hacen de una manera muy intensa (y los expertos mismos pueden verse confundidos) Pero cuando se aprecia que estos problemas suponen una consultoría profesional, los desacuerdos deberían ser vistos como inevitables y saludables.”* En ese caso, entonces, a diferencia de cuando se evalúa un paper, en donde se tiene en cuenta la calidad del **producto**, en decisiones de consultoría lo que es necesario evaluar es la calidad del **experto**.

En realidad, si tomamos las tres etapas consideradas hasta ahora (ciencia pura, ciencia aplicada y consultoría) vemos que existe un triple desplazamiento del punto crítico en la evaluación de la calidad: el proceso, el producto, la persona.

Ciencia posnormal.

La tercera de las estrategias para la resolución de los problemas es incluyente de las dos anteriores, pero se extiende además a aquellas situaciones en donde tanto las incertidumbres como lo que se pone en juego es muy alto.

Generalmente incluirán un amplio componente científico en su descripción, sin embargo, el estadio de la ciencia posnormal aparece cuando las incertidumbres son de tipo epistemológico o ético, o cuando lo que se pone en juego en las decisiones refleja propósitos en conflicto entre aquellos que arriesgan algo en el juego.

Otra característica de la ciencia posnormal es que en la resolución de problemas se invierte el dominio que

en la ciencia normal tienen los hechos duros por sobre los valores blandos. *“La distinción tradicional hechos-valores no sólo ha sido invertida: en la ciencia posnormal ambas categorías no pueden ser separados de manera realista. Las incertidumbres van más allá de los sistemas, hasta incluir también a la ética. Todos los riesgos ambientales globales involucran nuevas formas de equidad, que previamente habían sido consideradas como una externalidad a las cuestiones principales de la empresa científico-técnica.”*

En este tipo de problemas, el sistema de elección de la calidad de los expertos no puede ser el mismo que en la consultoría profesional. En estos temas, el número de participantes legítimos para reasegurar la calidad de las entradas es cada vez mayor. *“El establecimiento de la legitimidad y la competencia de los participantes inevitablemente involucrará instituciones sociales y culturales y movimientos más amplios. Por ejemplo, personas directamente afectadas por un problema ambiental tendrán una conciencia más profunda de sus síntomas y un interés más apremiante, con respecto a la calidad de los reaseguros, que aquellos que no tienen ningún rol”* Aquí aparece de nuevo el rol central de la comunicación y también de lo que se ha dado en llamar “alfabetización científica”, es decir que la gente tenga conocimientos de ciencia lo suficientemente amplios como para poder participar en discusiones sin ser descalificados o subestimados.

“Las comunidades de pares ampliadas son esenciales para el tipo de ciencia por el cual han de manejarse los riesgos ambientales globales. Todos sabemos que el pensamiento global debe ser complementado por la acción local: pero “local” significa “comunidad”. Y para ello, todos los miembros de la comunidad deben transformarse en pares para dar forma al nuevo tipo de ciencia. Esto no implica decir que todos los trabajos deban ser realizados por toda la gente: en la ciencia posnormal hay un lugar para el trabajo técnico de la ciencia aplicada y también para las destrezas de juicio de los Consultores Profesionales. La diferencia es que mientras que estos componentes aún son necesarios, son considerados insuficientes en sí mismos. Vistos en el contexto de los problemas posnormales, las estrategias de resolución de problemas especiales se ven reinterpretadas de una manera enriquecida.” Este párrafo da lugar a todo el nuevo tipo de mecanismos de participación que, con mayor o menor grado de éxito y convencimiento, se están llevando a cabo en el mundo, como auditorías ambientales, audiencias públicas, plesbicitos, etc. ¿Cómo se aplicará esto al campo del diseño?

Conocimiento, opiniones y diversidad.

¿Cómo se instrumentan estas versiones de la construcción social del conocimiento con las materias proyectuales?

Todos los operadores que han trabajado en la problemática del diseño hacen hincapié no sólo en la importancia de considerar los ambientes sociales que condicionan una respuesta (Kuhn), y en la necesidad de ampliar las miradas no sólo a los expertos (Funtowicz) sino también a contemplar la diversidad de opiniones.

Y aquí se conecta con uno de los epistemólogos más interesante –y para muchos más revulsivo- de mediados del siglo XIX: Paul Feyerabend. (1924-1994)

Si bien no podemos aquí comentar extensamente sus propuestas (que además han tenido una evolución y cambio constante a lo largo de su larga vida), Feyerabend se hizo famoso por su propuesta de “anarquismo epistemológico” sintetizado por la frase “todo vale”. Obviamente que si se toma al pie de la letra esta propuesta, podemos caer en la crítica que hace M. Bunge: *“La tesis del “anarquismo gnoseológico” implica que en el dominio del conocimiento no hay diferencias de calidad: tanto valen la astrología como la física, el creacionismo como la biología evolucionaria, el curanderismo como la medicina, la hechicería como la ingeniería.”* Sin embargo, tomada en un sentido un poco más restringido, esta propuesta implica aceptar la diversidad de miradas que sobre un mismo problema pueden tener las distintas personas y actores sociales.

En diseño industrial en particular, esto significa que es más importante captar las demandas de los futuros

usuarios que atender a las elaboraciones de comités de marketing o las necesidades de estilización de un producto para atender al cubrimiento de un determinado nicho. Dice Feyerabend, justificando su anarquismo epistemológico *“Lo anterior se demuestra tanto por un examen de episodios históricos como por un análisis abstracto de la relación entre idea y acción. El único principio que no inhibe el progreso es: todo sirve”*.

Esta amplitud no puede significar falta de rigor ni, como dice Bunge, creer también en la astrología. Simplemente es considerar que el marco teórico de lo que genéricamente podemos llamar “ciencias del proyecto” es, hoy día, es sui generis, ya que complementa distintas teorías y experiencias de diverso grado y escala. Es en muchos aspectos un marco teórico empírico, basado en buscar para cada problema la resolución más efectiva, sin atarse a una rigidez teórica que pudiera hacer más dificultosa la gestión del problema. No existe aquí un “núcleo duro” de la teoría del diseño (según la manera de denominar del epistemólogo Imre Lakatos) sino una serie de teorías que, sin ser contradictorias, revelan distintos aspectos de la realidad.

La pluralidad de enfoques no significa carencia de opinión propia o de rigurosidad teórica. Es posible tomar conceptos centrales teóricos de pensadores latinoamericanos o cercanos a nuestra realidad que sustentan esta concepción. La idea de buscar autores de esta región no es por un nacionalismo ideológico, sino por que se considera que pueden plantear un marco teórico apropiado a nuestra realidad, bastante distinta a la de Europa y EEUU, que son los habituales centros productores de teoría.

En ese aspecto, también se procura en este trabajo, a pesar de que nos reconocemos como parte de la cultura occidental dominante, buscar una cierta originalidad cultural o visión desde la periferia, que pueda sumar aportes a la construcción de un saber en el campo del diseño. La idea que sostengo es que los problemas de diseño que nos ocupan requieren tanto un pensamiento complejo para entenderlos como cierta dosis de empirismo para solucionarlos.

E. Leff, pensador mexicano que viene trabajando desde hace décadas desde la problemática del ambiente, escribe: *“La producción ya no se reduce a una medida de masa y energía ni a un cálculo cuantitativo de valor (de un quantum de tiempo de trabajo socialmente necesario). Es resultado de la articulación de la productividad ecológica, tecnológica y cultural; del balance de la producción neguentrópica de biomasa a través de la fotosíntesis; y de la producción de entropía generada por la transformación tecnológica de la materia y la energía en los procesos productivos. En esta perspectiva, el desarrollo sustentable encuentra sus raíces en las condiciones de diversidad ecológica y cultural.*

Se observa en este análisis de Leff que si bien existe un fuerte componente energético, esta visión termina, a diferencia de otros análisis, en establecer la primacía de los factores culturales sobre otros. Como él mismo se preocupa en aclarar: *“Esos procesos materiales y singulares y no reducibles, dependen de las estructuras funcionales de los ecosistemas que sostienen la producción de recursos bióticos y servicios ambientales; de la eficiencia energética de los procesos tecnológicos; de los procesos simbólicos y las formaciones ideológicas que subyacen en la valorización cultural de los recursos naturales; de los procesos políticos que determinan la apropiación de la naturaleza.”* Leff, que no viene del campo del diseño, hace hincapié en la cultura como herramienta para la transformación del vínculo sociedad-naturaleza. Pienso que esa intermediación entre sociedad y naturaleza se da, históricamente, a través de la tecnología. Y que la tecnología tiene un fuerte componente de las materias proyectuales, del diseño industrial, de la arquitectura, del diseño gráfico y de todas las modalidades de diseño que se han generado a partir sobre todo de las nuevas tecnologías audiovisuales y comunicacionales.

Roberto Fernández, citando la experiencia de historiadores italianos como Caniggia, sostiene que *“la sostenibilidad cultural supone, en tal sentido, imaginar una clase de organización regional diversificada que tienda al desarrollo y potenciamiento de las sociedades locales. Esta segunda cuestión implica básicamente, una gestión del conflicto en la apropiación de los recursos y/o una distribución regionalmente equitativa de costos y beneficios en los modelos de desarrollo territorial”*

Para terminar, la idea de que el conocimiento se construye socialmente no implica un “dejarse llevar” por las conductas masivas, sino que para el diseñador requiere una intervención respetuosa e inteligente sobre las necesidades de la sociedad. J. Frascara dice, hablando del diseño gráfico, que es *“una disciplina dedicada a la producción de comunicaciones visuales dirigidas a afectar el conocimiento, las actitudes y el comportamiento de la gente. En esta definición la gente asume un rol central, y las decisiones visuales involucradas en la construcción de mensajes no proviene ya de supuestos estéticos universales o de caprichos personales del diseñador, sino que se localizan en un campo creado entre la realidad actual de la gente y la realidad a la cual se desea arribar después de que la gente se encare con los mensajes”*

Lo que pretendo haber demostrado hasta ahora en esta visión sobre la construcción social del conocimiento, es que no sólo la tecnología- es decir, la aplicación de conocimientos científicos con fines prácticos- tiene una relación directa con la sociedad que la origina, sino que también la ciencia es una construcción social, que el tipo de ciencia tiene una relación directa con la sociedad en donde se da, y que con más razón, esta relación se produce en las disciplinas proyectuales, tanto en el como el diseño industrial como en la arquitectura, en las cuales la dependencia de factores tecnológicos y económicos y las necesidades de las personas constituyen su razón de ser.

Avanzo un poco más en algunos de estos conceptos y analogías entre la situación de la ciencia y de las disciplinas proyectuales. Un argumento central en la tesis de Funtowics es averiguar quien establece los criterios de validación de la ciencia. En la ciencia pura, lo establece la comunidad de pares, es decir los propios científicos legitiman a los científicos. En la ciencia aplicada, los que pagan la búsqueda de esa aplicación también se convierten en quienes validan la ciencia: las empresas que financian las investigaciones son las que dicen que es ciencia y que no lo es. Incluso, *“esta extensión de la comunidad de pares puede incluir a los que hacen periodismo de investigación, a los abogados y a los grupos de presión”* y en ese caso ya estamos llegando al concepto de consultoría profesional. Y en la ciencia posnormal, la necesidad de opinar se extendería a todos los posibles implicados en la decisión que se tome.

En las disciplinas proyectuales, parecería que la participación está restringida a expertos, quienes son los que legitiman los diseños. Aunque eso ha variado con las disciplinas, según podemos ver en los párrafos siguientes, posiblemente en función de la antigüedad de la disciplina como entidad consolidada, con actores sociales claros, etc.

Un primer grado de apertura en la analogía es decir, hablar de la disciplina como “consultoría profesional” lo constituirían los concursos de arquitectura, en los cuales se presentan muchas opciones para el mismo problema (lo que serían distintas hipótesis, si fuera ciencia) y además, aunque los jurados son pares, suele haber participación de representantes del comitente. La analogía es resaltada en sentido contrario por el propio Funtowicz, quien escribe *“después de todo: quien esperaría que dos arquitectos produjeran diseños idénticos dada una única consigna? De la misma manera no sería realista esperar que dos ingenieros en seguridad produjeran el mismo modelo para un análisis de riesgo potencial de una instalación compleja”*

Un segundo paso, que de trabajarse adecuadamente, es representativo de lo que sería la ciencia posnormal, es la arquitectura participativa –dicho sea de paso, todo un paradigma en el sentido kuhniano- Este importante movimiento en las décadas del '60 y '70 sobre todo, de la mano de una actividad política efervescente, llevó a cabo importantes trabajos en todo el mundo. Por citar dos ejemplos: En Argentina, la experiencia del grupo de Cedrón-Compagnucci y otros, en Buenos Aires en 1973 dio lugar a experiencias de arquitectura participativa sumamente interesantes y valiosas, como la denominada Villa 7. A nivel mundial, por esos años es conocida la experiencia de R. Erskine y su complejo de viviendas Bykert Wall (1968-1971), en el cual, en base a una base infraestructural dada por el equipo de arquitectura –y en base a una forma general consensuada en numerosas reuniones con los futuros habitantes- se construyó un complejo de viviendas original, interesante y participativo. En ambos casos se puede hacer la analogía: ante un tema tan trascendente como la construcción del hábitat, es necesario ampliar la participación a los sectores involucrados en las decisiones que se tomen.

Sin embargo, las experiencias participativas en las materias proyectuales son escasas en las últimas

décadas, y se restringen a aspectos secundarios, no a aquellos que puedan, de alguna manera, cuestionar aspectos de fondo del sistema. Por el lado de la muy pregonada sustentabilidad, se hacen planes para aumentarla de una manera epidérmica pero no se trabaja en el cuestionamiento del esquema hiperconsumista que es la principal fuente de deterioro ambiental. *“Hoy por hoy difícilmente se acepta que los problemas de la sustentabilidad deben ser afrontados con un enfoque radicalmente nuevo (...) Tal enfoque, en el que se diseña un programa de democratización de los conocimientos en el contexto de la complejidad, no se satisface aumentando los beneficiarios (alfabetización, sufragio universal, inclusión de las minorías, etc.) sino que se abre a nuevas contribuciones, nuevos significados y nuevas relaciones de poder”* El diseño industrial es una de las fuentes más poderosas de materialización de esa sociedad de consumo, a través del agregado constante de formas nuevas y de la creación artificial de pseudonecesidades, en un contexto en el cual cada nuevo agregado significa más consumo de materias primas y energía, y también la consolidación de un modelo social excluyente. ¿Hay salidas desde la participación? ¿Hay en la actualidad grados posibles, estrategias aceptables de participación en el campo proyectual?

Norberto Chaves hace un interesante análisis histórico del grado de participación en el diseño del hábitat, marcando tres tiempos: *el hábitat como la transformación del entorno realizada espontáneamente por el usuario, el hábitat como producto de una actividad profesional y el hábitat como resultado de la integración de la técnica proyectual con la cultura habitacional de sus usuarios”*

Con respecto al primer tiempo, Chaves dice que es muy reciente la división del trabajo en la cual un profesional resuelve los temas del hábitat, y aún hoy, solo una pequeña porción de la sociedad lo puede hacer de este modo *“pues incluso en una sociedad con una altísima división técnica del trabajo como la nuestra, el hábitat diseñado, en sentido estricto, es una modalidad parcial: no cubre todos los niveles de actuación sobre el entorno y mucho menos, a todos los sectores sociales.”*

En la segunda etapa, que él llama “creación delegada del hábitat”, el hombre común va dejando de lado la posibilidad de modificar su entorno, y confía cada vez más en el aparato disciplinar-profesional, *“con el desarrollo socio económico y político, esa delegación de las intervenciones sobre el hábitat en arquitectos, urbanistas e ingenieros excede el espacio oficial y en determinados sectores invade la construcción del espacio de la cotidianeidad, e incluso de sus interiores”.*

Sin embargo, Chaves, al igual que Funtowicz con la ciencia, dice que hoy día es posible y necesaria una tercera etapa, una *“síntesis culta, integradora entre la práctica espontánea del habitar y la intervención profesional sobre el hábitat”*

Sin embargo, se diría que la participación del usuario ha quedado mucho más relegada en este campo, ya que en la sociedad actual, en la cual todo es mercancía, el valor de un objeto está dado por su posibilidad de posicionarse y permanecer en el mercado, por lo cual los valores de uso o la participación del usuario en el diseño del objeto son datos menores. La participación hoy día es, en la mayoría de los casos, elegir el color de la carcasa del celular.

Y el poder lo sigue manteniendo el sistema, que habilita incluso que quiere decir cada término. Lewis Carroll se adelantó hace un siglo a este problema:

“-Cuando yo digo una palabra- dijo Humpty Dumpty en tono bastante desdeñoso- significa lo que yo quiero, ni más ni menos.-El problema es -dijo Alicia- si uno puede hacer que una palabra signifique cosas diferentes-

-El problema es-dijo Humpty Dumpty- quien es el que manda, nada más”

Casos que aportan teoría: Proyecto Masiluleke:

Tan importante como la participación social en el sentido de dar entrada al usuario es la participación de grupos distintos –aunque sean profesionales o como dice Funtowicz, expertos- en la construcción tanto del problema como de la solución. En ese sentido, el siguiente caso alienta posibles reflexiones que salen desde

la práctica.

Los proyectos de diseño que solemos estudiar se empiezan a mostrar desde el producto terminado. Pero a veces lo más interesante está en el proceso, y mucho más si ese proceso empezó con un problema que parecía estar lejos de las disciplinas proyectuales.

El problema: En África, más del 40% de las personas están infectadas de VIH/SIDA. Sintéticamente, esto se debe a tres causas: 1) el estigma social y la desinformación evita que la población se realice la prueba del VIH; 2) Como consecuencia la mayoría de las personas son diagnosticadas tardíamente y 3) De los diagnosticados, solo el 10% de las personas infectadas recibe las drogas antirretrovirales y de este porcentaje se espera que cerca del 40% abandone el tratamiento luego del segundo año.

A este panorama se le suma un dato externo, aparentemente inconexo: una revisión sobre el estado de las tecnologías en Sudáfrica relevó que cerca del 90% de la población tenía acceso a celulares. Y para la época de inicio de este proyecto, en el año 2006, 35.000.000 de mensajes de texto se enviaban cada día en Suráfrica; 7.000.000 de estos mensajes de texto eran solo tres letras: PCM, *Please Call Me*. La Fundación Praekelt visualizó la oportunidad de llenar los 157 caracteres vacíos con información de contacto de centros asistenciales.

En octubre del 2008, utilizando la idea de esta Fundación, el contenido del mensaje de iTech, y la capacidad de red de MTN South Africa, se lanza la prueba de campo más grande del mundo en utilizar tecnologías móviles como medio promotor de salud. Aproximadamente 1.000.000 de mensajes fueron enviado ese día y continúan enviándose diariamente, alcanzando el contacto con casi la totalidad la población e incrementando en cerca de 300% las llamadas a centros asistenciales

Una segunda fase del *Proyecto Masiluleke*, en la que el equipo de Frog Design se involucra, se propone desarrollar un kit casero para realizar la prueba del HIV. La estrategia, que funcionaría semejante a una prueba de embarazo, presenta algunas controversias en relación a la falta de orientación que puede ocasionar el autodiagnóstico, pero evaluados costos y beneficios se decidió aplicarla. Además del diagnóstico personal y reservado, el kit de autodiagnóstico contempla la posibilidad de apoyo telefónico durante la realización de la prueba: el interior del folleto contiene información de uso, datos educativos y números telefónicos de la red asistencial, vinculando esta iniciativa con la primera fase del proyecto.

Dice Astrid Ariza, una diseñadora colombiana: *“El Proyecto Masiluleke, lejos de encajar en los modelos tradicionales de innovación incremental es un claro exponente del pensamiento disruptivo que promueve Luke Williams: las ideas de utilizar el espacio vacío de los mensajes PCM y transformar una tecnología de diagnóstico en un kit casero que cualquier persona no capacitada pueda utilizar desde la privacidad de su hogar, son hipótesis disruptivas que transforman radicalmente las posibilidades de acción. También, el ejercicio de unir a promotores, estrategias en tecnología y diseñadores, es una forma de encontrar resultados imposibles de lograr por sí solos. Estas operaciones de diseño estratégico, aplicadas a la innovación social, descubren un nuevo perfil para el trabajo de los diseñadores”*

Conclusión.

Repasemos algunas de las ideas centrales de este capítulo: Durante mucho tiempo, se pensó que la ciencia era una realidad objetiva, independiente no sólo de las formas de pensar de cada sociedad, sino incluso del sujeto. La separación entre sujeto y objeto fue enormemente fértil en cuanto a la conquista del mundo material, pero también fue creando este mundo altamente destructivo del propio ambiente que lo sustenta. Nuevas concepciones de la labor científica (Kuhn, Feyerabend, Funtowicz) comienzan a mediados del siglo XX a dar cuenta de que la ciencia también es una construcción social. Si lo que se creía que era absolutamente propio de los expertos, como es la ciencia, se está abriendo recientemente a la opinión de no expertos: ¿no debería abrirse también la participación en el campo del diseño? ¿No deberíamos trabajar en la búsqueda de experiencias que aumentaran la satisfacción del usuario a través de su intervención creativa, no solamente a través de su elección de mercado? ¿El diseño puede transformarse de su actual

situación como herramienta de styling en un método de aprendizaje y liberación personal?

Tales preguntas parecen utópicas o irreales, pero también parecía utópica en 1989 la caída del Muro de Berlín y parecía irreal en 2001 la caída de las Torres Gemelas. Si a algo nos ha acostumbrado la sociedad contemporánea es la velocidad del cambio, y montados en esa dinámica, tal vez debamos y podamos transformar al diseño en un factor de cambio hacia un mundo más equitativo, participativo y creativo. Algunas experiencias como el software de código abierto o el movimiento colaborativo llamado “diseño abierto” como corriente contraria al patentamiento van en ese sentido.

Bibliografía utilizada

- Arend, H. (2001) *“Eichmann en Jerusalén, un estudio sobre la banalidad del mal”*, Lumen, Barcelona.
- Ariza González, A. M. (2012) *El Proyecto Masiluleke y la construcción social del objeto de diseño* Maestría DiCom, Buenos Aires.
- Bonsiepe, G. (1985) *“El diseño de la periferia”*. Gustavo Gili, México.
- Bunge, M. (2003) *“Cápsulas”*, Gedisa, Barcelona.
- Chaves, N. (2005) *“El diseño invisible. Siete lecciones sobre la intervención culta en el hábitat humano”* Paidós estudios de comunicación, Buenos Aires
- Fernández, R. (2000): *“Gestión Ambiental de ciudades: teoría crítica y aportes metodológicos”*, Red de Formación Ambiental, PNUMA, México.
- Feyerabend, P. (1997): *“Tratado contra el método”*. 3ª ed., Madrid, Tecnos, 1997. e.o. 1975
- Frascara, J. (1997) *“Diseño gráfico para la gente”*, ediciones Infinito, Buenos Aires.
- Funtowicz, S. y De Marchi, B. (2000) *“Ciencia posnormal, complejidad reflexiva y sustentabilidad”*, capítulo del libro *“La complejidad ambiental”*, Leff, E. (coordinador), Siglo XXI editores, México.
- Funtowicz, S. y Ravetz, J. (1993) *“Epistemología política. Ciencia con la gente”*. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.
- Funtowicz, S. y Strand, R. (2007) *“De la demostración experta al diálogo participativo”*. en Revista CTS N°8.
- Giedion, S. (1978) *“La mecanización toma el mando”*, Barcelona, Gustavo Gili, (e. o. 1947)
- Kuhn, T. (1985) *“La estructura de las revoluciones científicas”*, FCE, México.
- Latour, B. (1992) *“Ciencia en acción”*, Labor, Barcelona.
- Latour, B. (2001) *“La esperanza de Pandora”* Gedisa, Barcelona.
- Latour, B. (1993) *“Nunca hemos sido modernos; ensayo de antropología simétrica”*. Debate, Madrid.
- Latour, B. (1988) *“Pasteur: la lucha contra los microbios”*, ediciones SM, Madrid.
- Leff, E. (1998) *“Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder”*. Siglo XXI, México.
- Molina, Santiago, en <http://www.santiagodemolina.com/2009/04/procesos-de-participacion.html>
- Gómez, R. (1993) *“Kuhn y la racionalidad científica: ¿hacia un kantianismo postdarwiniano”*, publicado en el libro *“La racionalidad en debate”*, CEAL, Buenos Aires
- Latour, B. y Woolgar, S. (1995) *“La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos”*, Alianza Universidad, Madrid.
- Toulmin, Stephen (2001) *“Cosmópolis, el trasfondo de la modernidad”* ed. Península, Barcelona
- Varsavsky, O. (1982) *“Obras escogidas”*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.

Visión 7: Romeo, Julieta y la sustentabilidad

Las visiones anteriores ya tienen “héroes” consolidados: Darwin, Kuhn, Popper, Lakoff y Johnson, son todos autores indiscutibles como para nombrar un capítulo. Sin embargo, cuando tuve que buscar los autores cuyo sólo nombre evoque sin discusión la sustentabilidad en diseño –al menos el enfoque que estoy buscando- no los encontré. Por eso, aprovechando una charla que tuve que dar recientemente volví a otro tipo de héroes. Hace más de cuatrocientos años, William Shakespeare inmortalizó con *“Romeo y Julieta”* la trágica historia de dos jóvenes enamorados que, a pesar de la oposición de sus familias, enemigas mortales, deciden casarse de forma clandestina. Pero la fuerza de esa rivalidad y la mala suerte conducen, hacia el

final, a la muerte de ambos amantes. El genial inglés le da forma de arquetipo a esta historia de amores imposibles, que parece que se repite desde el fondo de los tiempos.

Cuando hace más de 30 años se empezó a trabajar en el concepto de ecodiseño, la mayoría de los investigadores y diseñadores que comenzaron a impulsar ese concepto llegaban a él desde una vertiente ideológica o incluso moral: la convicción de que este modo consumista y agresivo de producir nos llevaría a la catástrofe y que se necesitaba un cambio social y económico profundo para garantizar no sólo la supervivencia del hombre sobre la Tierra sino un mundo más justo para todos. Era antes de 1989 y el Muro de Berlín no había caído. La existencia de un contrapeso al sistema capitalista alimentaba las esperanzas de que en algún hueco entre ambos imperios se pudiera construir una opción diferente.

Por otro lado y en esa misma época, economistas tradicionales, desde las fuentes del poder, comenzaron a realizar proyecciones matemáticas de crecimiento de la demanda de materiales y energía y a confrontarlo con las existencias conocidas de ambas cosas. El resultado fue un alerta temprano: si seguimos consumiendo así, en pocos años se acaban los materiales. No había en esta alarma connotaciones éticas, era simplemente una constatación econométrica: algo tiene que cambiar para seguir con esta opulencia, tratemos de optimizar los modos de producción y que no se les ocurra a los países en vías de desarrollo intentar alcanzar nuestros niveles de consumo, escribían alarmados los expertos del Primer Mundo.

Aunque en esos momentos no lo sabíamos, al igual que Romeo y Julieta, dos bandos tal vez imposibles de reconciliar intentaban amarse a través del Diseño: la familia capitalista-consumista (pero no ciega) y la familia humanista-ecologista (pero no hippie). ¿Constituye esta visión un nuevo paradigma del diseño? ¿Puede haber una epistemología sustentable que vea desde otro punto de vista las relaciones entre sociedad, naturaleza y la tecnología como mediadora, distinta de la epistemología tradicional? Veamos antes los antecedentes de ambas estirpes- la economicista y la ecologista.

La familia pecuniaria: antecedentes desde la economía.

Sin necesidad de remontarnos a anteriores corrientes filosóficas y económicas, como los fisiócratas del siglo XVIII, que atribuían toda posibilidad de enriquecimiento a la naturaleza, a mediados del siglo XX comienza a crecer una vertiente que desde la economía proclama que los recursos de la tierra no son infinitos y que nuestro método de producción iba a agotar en poco tiempo los recursos naturales.

La cara más visible de ese fenómeno intelectual fue la publicación en el año 1972 de *“Los límites del crecimiento”*, informe elaborado por el Club de Roma, un grupo de científicos, empresarios y políticos del primer mundo, en el que se alertaba de manera catastrófica sobre el agotamiento de los recursos naturales si seguíamos consumiéndolos a ese ritmo. Según este informe al año 2014, deberíamos haber agotado las reservas en 12 de los 19 elementos analizados: aluminio, cobre, estaño, gas natural, mercurio, molibdeno, oro, petróleo, plata, plomo, tungsteno y zinc. Esa parte de *“los límites del crecimiento”* no se cumplió.

Desgraciadamente, en lo que hace al crecimiento de la producción y oferta de productos para satisfacer necesidades creadas falsamente, tuvo razón el Club de Roma, y si los límites del crecimiento no se alcanzaron según lo predijo ese informe, se debió al uso de innovadoras tecnologías para la extracción, al descubrimiento de nuevos yacimientos y al reemplazo de viejos materiales por otros, como el cobre por la fibra óptica y el mercurio por sensores electrónicos en aparatos de medición; y no a una contención en el consumo o en una tendencia a la sobriedad.

La señal de alerta desde la economía y el consumismo ya se había prendido. Aún para aquellas empresas auspiciantes del Club de Roma, empezaba a ser obvio que existían límites materiales a seguir consumiendo. Pero como no estaban dispuestos a cambiar el modelo, proponían una contención del mismo, que debían hacer los países que aún no se habían desarrollado. Queda definida así la familia economista-consumista: hay problemas, se acaban los materiales, pero que se contengan otros.

El paso siguiente sucedió con el informe de las Naciones Unidas *“Nuestro futuro común”* que plantea

explícitamente el concepto de desarrollo sustentable. Y conforme con él, aparecen diseñadores, escuelas y métodos de análisis que tratan de minimizar el impacto de la creciente producción de objetos que siguen fabricando las factorías de todo el planeta (ahora radicadas en el Sur, aunque sus productos se vendan en el Norte). ¿Y quien dará forma entonces a la creciente cantidad de objetos que las industrias siguen fabricando, que ahora deberán ser más “respetuosos hacia el ambiente”? Empieza a cobrar fuerza el concepto de Ecodiseño y poco después, el de Diseño Sustentable.

La familia naturalista: antecedentes desde la ideología.

Desde el lado de la ideología, o más profundo tal vez, desde una visión distinta de la sociedad, también se venía gestando un pensamiento que cuestionaba el modelo consumista, pero no solamente porque acabaran los materiales, sino porque veían la profunda inmoralidad de un sistema de producción y reparto que dejaba a gran parte de la humanidad con menos de las 2000 calorías diarias para sobrevivir corporalmente, mientras en el vértice del consumo, cada persona de los países ricos gastaba a diario quinientas veces esa cifra. Autores como Frederich Schumacher con su idea de “lo pequeño es hermoso” o Iván Illich con la crítica al consumo suntuario y a la ganancia como único objetivos en temas tales como la salud, venían dando aliento a un pensamiento alternativo al gigantismo del sistema.

Eran momentos difíciles. En particular, Latinoamérica se debatía entre la salida de las cruentas dictaduras de la década del 70 y la enorme herencia de la deuda externa que éstas dejaban, sumergidos por entonces en una caída constante de los precios de las materias primas que un economista encumbrado había bautizado “deterioro de los términos del intercambio”: cada vez necesitábamos más materias primas de las que producíamos para conseguir menos productos elaborados en el primer mundo. Nada hacía pensar todavía en la irrupción de China en el mercado mundial y en la suba de los precios de las materias primas, ahora llamadas “comoditties” que han permitido períodos de crecimiento económico en Chile (cobre, litio), Ecuador (petróleo, bananas), Argentina, Brasil y Paraguay (soja) Bolivia (gas, zinc, plata)

¿Cómo se podía pensar desde las disciplinas proyectuales en un diseño distinto? ¿Cómo se mantenía una visión ética de la sociedad si estábamos enseñando y aprendiendo a diseñar objetos que consumían ingentes recursos naturales y energía y eran para una elite? Había otro problema adicional: una experiencia alternativa al diseño capitalista que se había intentado en Chile entre 1970 y 1973, por un equipo entre los que estaba Gui Bonsiepe, proveniente de la Escuela de Ulm, había terminado violentamente aniquilada por la dictadura de Pinochet.

En la década del 80, entonces, los que pensábamos en el ecodiseño veíamos su necesidad como una consecuencia lógica de un término que, inventado al parecer por un funcionario del PNUMA, Maurice Strong y formulado más científicamente por el economista polaco-francés Ignacy Sachs, empezaba a crecer en la consideración de ciertas comunidades: el ecodesarrollo: *“Un estilo o modelo para el desarrollo de cada ecosistema, que además de los aspectos económicos que toma en cuenta el desarrollo, considera de manera particular los datos económicos y culturales del propio ecosistema para optimizar un aprovechamiento, evitando la degradación del medio ambiente y las acciones depredadoras”*. Sin ser revolucionaria, esta definición hacía un cierto hincapié en soluciones posibles desde cada cultura y ecosistema, lo permitía albergar una idea de que se podía encontrar salidas apropiadas para nuestros problemas desde nuestros países.

Empezábamos a vislumbrar que podía haber un manejo de la disciplina proyectual que apuntara a satisfacer necesidades reales de la población, respetando también pautas de disminuir el impacto ambiental de su fabricación, uso y destino final. Pero no sabíamos bien en qué se diferenciaba esa idea de la noción consumista de bajar los costos reduciendo materiales, o de fabricar productos sólo un poco menos agresivos para el ambiente, pero con un aspecto “ecológico”

Del ecodesarrollo al desarrollo sustentable, del ecodiseño al diseño sustentable.

Estaban las reglas planteadas: desde el lado de la economía, el desarrollo sustentable, plenamente

capitalista, reemplazaba en los '90 al ecodesarrollo, que tenía aún ciertas resonancias tercermundistas. El desarrollo sustentable se planteaba en la intersección de tres esferas: la económica, la social, la natural. Empieza allí una corrida del adjetivo sustentable hacia todos los sustantivos del Planeta: arquitectura sustentable, deporte sustentable, maquillaje sustentable y, por supuesto, diseño sustentable. No fue una mera transformación terminológica: fue la apropiación por el sistema de un reclamo por la destrucción de la naturaleza que se venía dando desde mucho lugares distintos.

En el campo del Diseño la evolución de los términos y conceptos fue distinta: el término "ecodiseño", que en principio aludía solamente a un diseño que consumiera menos materia y energía y cuya herramienta principal era el Análisis de Ciclo de Vida, fue siendo lentamente desplazado por el de "diseño sustentable" que agrega, en los casos más completos, consideraciones de sustentabilidad en los tres campos: social, económico, ecológico.

Desde el lado más extremo de la familia ecologista vieron en este nombre simplemente lo que en inglés llamaron "green washing", es decir, pintar de verde los mismos objetivos consumistas de siempre. Así como desde el lado más duro de la familia consumista vieron el diseño sustentable simplemente como una manera de bajar los costos de algunos insumos y sobre todo de la energía en el proceso productivo, que es cada vez más cara.

En el medio, buscando el romance, otros plantearon que había allí un pequeño resquicio para seguir trabajando en las disciplinas proyectuales desde un paradigma distinto, en construcción. Las familias estaban enfrentadas, saldría algo bueno de esto?

Empezando el siglo XXI.

Hoy estamos exactamente en esa encrucijada. A diferencia de unos pocos años atrás, existen una serie de herramientas que nos permiten acercarnos al impacto ambiental que producen los productos que diseñamos.

Lo que hace poco tiempo atrás se estimaba manualmente hoy lo hace programas de computación como Eco-it (diseñado por un grupo holandés y con una versión en español y gratuita que suministra el IHOBE, institución del Gobierno Vasco), la Rueda Estratégica (aprobada por el PNUMA) el índice de Higgs y la Tabla Nike (creados por Sustainable Apparel Coalition, una unión de empresas de fabricación de ropa) Umberto (del Ifeu-Institut, Alemania), Ecodesign Pilot (de origen vienés) o SIMA Pro (de Pre consultants, holandés)

Programas que son todos interesantes conceptualmente, basándose la mayoría de ellos en un análisis muy detallado del ciclo de vida del producto, lo que les permite saber en qué fase (producción de materias primas, producción del objeto, distribución, consumo, disposición final) ocurren los mayores impactos. Pero todos esos programas tienen también serios problemas operativos, sobre todo para nuestros países, que suelen carecer de bases de datos fidedignas, por lo cual se hace difícil elegir entre opciones de materialidad de las que se desconocen los impactos reales.

Otro problema que aparece es en qué unidad se miden los impactos ambientales. La mayoría de los programas apuestan a un índice multidimensional, creado por la adición de indicadores específicos: por ejemplo, la tabla Nike de impacto de los materiales se basa en cuatro índices: contaminación química, energía (CO2 equivalente), uso de Agua/ Suelo y Residuos. A su vez cada uno de esos índices está compuesto por una serie de indicadores (por ejemplo, el índice de contaminación química está compuesto de cuatro indicadores: carcinogénico, peligro agudo, peligro crónico y disruptor endocrino o teratogénico). La mayoría hace mucho hincapié en la huella de carbono, tal vez por ser un indicador relativamente sencillo de calcular (o porque en un momento pareció ser un negocio importante, debido a los bonos de carbono que iba a poner en marcha el protocolo de Kyoto y que fracasaron)

Independientemente de esos problemas, no deja de ser un avance la posibilidad de cuantificar esos impactos, y es imprescindible que desde el lado de la familia naturalista sepamos manejar esos programas.

Sea cual sea nuestra postura, tenemos que hacerla operativa y para eso poder comparar impactos de distintas opciones es vital. Victor Margolin, un brillante teórico norteamericano, escribió en el año 2002: *“El desafío de crear un mundo sustentable ha pasado del reino del idealismo al de la necesidad. La comprensión de la sustentabilidad es un valor esencial, que provendrá de una toma de conciencia en el campo del diseño, similar a la que muchos grupos sociales han experimentado desde mediados de los años sesenta”*

La forma del diseño sustentable

Pero además de los problemas metodológicos de verdadera evaluación del comportamiento ambiental de los productos: hay una forma específica de esos productos?

Hay pocos estudios que hayan fijado su atención en si existen formas que sean más representativas de un Diseño Sustentable. ¿Hay características formales propias de un diseño consumista, opuesto al sustentable? ¿El brillo, el tamaño, el packaging ostentoso, la tipografía, el peso, la cesía, los cromados son invariantes formales de un diseño consumista? ¿Existirán, por lo tanto, otra serie de características formales que sean, en rigor y no como parte de un “marketing ecológico”, propias del ecodiseño? ¿La falta de terminación, acabados modestos, formas simples, colores naturales serán características reales de un diseño sustentable o solamente una estrategia comercial?

Durante el proceso de diseño el diseñador debe pasar desde el plano del contenido: **La idea**, al plano de la expresión: **El objeto**. Produce un discurso a través del objeto que diseña. Para lograr esto parte de un concepto que guía la transformación que recibirá la materia generando una forma. El diseñador otorga sentido (significado) a los objetos que diseña, es decir, el objeto es un signo conformado por un elemento no perceptible: significado y por un elemento perceptible: significante.

¿Como genera el diseñador las formas en el artefacto que transmite la idea de la cual partió?

Se debe comprender como operar la forma para luego transmitir significado mediante la codificación. La codificación consiste en la selección de las formas, colores, texturas y articulaciones que permitirán al diseñador otorgar significado a la materia y de esta manera generar un artefacto que transmite un significado. Como señala T. Maldonado (1993) *“El Diseño Industrial es una actividad creadora cuyo objetivo es determinar las cualidades formales y significativas de los objetos que producirá la industria”*

Ahora bien, la pregunta que este planteo suscita es: ¿Hay características formales que sean propias de un diseño sustentable? Y su contrapartida: ¿Hay características formales que sean intrínsecamente insustentables, que generen excesivos impactos para el ambiente? De un análisis en base a las herramientas de ecodiseño realizado a una serie de productos hemos encontrado algunas características formales que comparten productos que, efectivamente, podrían calificarse como sustentables: Uso de los colores naturales de los materiales, escaso brillo, formas sencillas, en la medida que esta sencillez no complique la producción, ausencia de adornos o aplicaciones, un cierto aspecto lúdico-creativo, que incita a pensar en las relaciones plano-volumen y en la generación proyectual de la forma final, en algunos casos se reconocen objetos reciclados, en general cambiados de uso.

También hemos extraído algunas pautas formales de un diseño que no tiene en cuenta al ambiente (diseño consumista): colores fuertes, que utilizan pigmentos contaminantes y pasan de moda rápidamente, brillos, laqueados, cromados en las partes duras, aspectos aterciopelados o con distintos tipos de brillos según la incidencia de la luz en las partes blandas, formas complicadas, volumétricas, un cierto aspecto lúdico-irónico, como si quisieran parecerse más a un juguete cambiado de escala que a un mueble, materiales que parecen todos nuevos, usados por primera vez para el objeto, complejidad y diversidad de materiales y texturas, efectos visuales provocados en base a trabajos detallados sobre el material.

Estos dos listados generan otra pregunta: Si existen una serie de aspectos formales que los consumidores ya empiezan a identificar con el ecodiseño, y éste puede ser un argumento de venta para determinados nichos de mercado: ¿No existirán “falsos productos de ecodiseño” que utilizan esos aspectos formales como estrategia de marketing? Llamariamos *falso ecoproducto* a aquel que considera las cuestiones

ambientales de manera cosmética, el proceso de producción es artesanal y se promocionan como ecoproductos sólo porque reutilizan un material, no se hace un planteo más profundo, ni se verifican los impactos ambientales durante la producción, uso y desecho del objeto.

La lucha por un mundo más justo y razonable –del cual la disminución de los impactos ambientales es solamente una parte- se libra en una multitud de campos, del cual el simbólico sea tal vez el mayor. Y los símbolos en temas de diseño se construyen con la forma, la imagen que tenga el objeto.

Eso no quiere decir que debemos abandonar los experimentos tecnológicos para reducir la contaminación y preservar los recursos naturales. Nuevas técnicas menos contaminantes, uso de materiales reciclables, e incluso tecnologías de vanguardia como la nanotecnología o la bioingeniería serán seguramente espacios donde desde distintas disciplinas se deberá avanzar con precisión e inteligencia para crear objetos más sustentables.

Sin embargo, es importante dar y ganar la batalla simbólica, avanzar en la idea de que no es necesario tener tantos objetos para ser felices, consumir para ser, crear artefactos con obsolescencia planificada o simbólica.

Sin ser absolutamente determinante, parecería que los brillos, los materiales complejos, las formas rebuscadas o exageradas, el desconocimiento intencionado de la ergonomía humana son todas imágenes desarrolladas abundantemente a partir de la segunda posguerra que alientan el consumo desmedido y por lo tanto, la insustentabilidad global de nuestro planeta.

En cambio, la simplicidad perceptual de los objetos suele ir de la mano con su funcionamiento ecológico. *“A veces, cuanto más simple es la imagen, más grande son los sueños”* (Bachelard, 1993). La simplicidad en el diseño, la ausencia de elementos superfluos (que además son los que más rápidamente cambian con la moda) son aspectos formales que van de la mano con un comportamiento amigable con el ambiente.

Ya Ruskin (1851) ponía como premisa de un buen diseño *“no exigir jamás un acabado perfecto por su valor intrínseco, sino solamente en función de una finalidad”* Esta visión, olvidada conscientemente durante los últimos 100 años, es clave en la consideración formal de los objetos. Podría buscarse una corriente formal que, empezando en los Arts and Crafts y pasando por el existenzminimum racionalista, termina en la sobriedad de los productos auténticamente sustentables, en base a pautas de ecodiseño señaladas al principio de nuestro trabajo.

En contrapartida, el brillo consumista, formalmente vistoso, exuberante, ostentoso, parecería marcar un camino formal que es coherente con nuestra actual sociedad consumista, inventora del styling. Y parte de ese camino es responsabilidad disciplinar, que veré en el punto siguiente.

Responsabilidad del diseñador.

Desde distintas vertientes del Diseño, se venía ya pensando en los problemas ambientales, si bien no se los llamaba con ese nombre.

Uno de esos antecedentes es la Escuela de Ulm, que vivió una corta y fecunda carrera de sólo 15 años a partir de 1953. Fundada por Inge Scholl, Otl Aicher y Max Bill, tenía como objetivo la formación de diseñadores en las áreas de comunicación visual, diseño industrial, construcción, información y medios audiovisuales. Sus fundadores veían la propuesta como un medio para reforzar las ideas democráticas y promover la emergencia de una nueva cultura, en una Alemania destruida tras la Segunda Guerra Mundial. Dentro de los objetivos de su programa educativo estaba despertar una actitud consciente y reflexiva sobre las consecuencias culturales y sociológicas del diseño, objetivo que se entronca con la mejor tradición del diseño sustentable actual. Una de sus preocupaciones era no pensar sólo en el mejoramiento del producto final, sino en el servicio real que se requería, una pauta usada por el diseño sustentable.

Por otra parte, en muchas de sus manifestaciones se ve que la HfG estaba siempre en un inestable

equilibrio entre una crítica extrema del sistema capitalista y la inclusión de pautas racionales –un racionalismo humanista, de fines, no un racionalismo solamente instrumental, de medios- que pudiera aportar el diseño a la sociedad. Justamente, la respuesta que encontraron para elaborar ese equilibrio fue la búsqueda de una extrema y amplia concepción de racionalidad. No alcanzó, sin embargo, para evitar las contradicciones que llevaron a su cierre, ni siquiera a pesar del éxito de la “buena forma”: *“Es evidente que la gute form, acto de disenso según Max Bill, se hace acto de consenso transformándose en estilo Braun. El neocapitalismo alemán ha actuado en este caso con refinada astucia: ha cooptado la gute form. Sería exagerado e incluso injusto afirmar que el estilo braun, llamado también abusivamente estilo Ulm, sea un styling del neocapitalismo alemán. Pero una cosa es indudable: pone de manifiesto los límites reales del disenso de la gute form”*.

Un poco después, en 1964, un diseñador gráfico inglés publica, junto con otros 22 colegas, el manifiesto First Things First (algo así como “lo primero va primero”) en donde hacen una protesta en contra del aparato publicitario para vender cualquier tipo de producto sin criterio alguno y que *“contribuyen poco o nada a la prosperidad nacional”*, y proponen centrar las prioridades en formas de comunicación más útiles y duraderas, como *“señalización para las calles y edificios, libros y periódicos, catálogos, manuales de instrucciones, fotografía industrial, material educativo, películas, documentales televisivos, publicaciones científicas e industriales y todos los otros medios a través de los cuales podemos promover nuestro oficio, nuestra educación, nuestra cultura y nuestra conciencia del mundo”*. Tuvo gran repercusión en una situación histórica en la cual la sociedad de consumo vivía un momento próspero, la actividad del diseñador se estaba afianzando profesionalmente y se abrían enormes oportunidades en publicidad, identidad corporativa, etc.

También importante, aunque tardíamente reconocido fue Victor Papanek, un diseñador de origen austríaco que planteó muy fuertemente la responsabilidad social del diseñador, con el argumento de que lo que hacen los diseñadores implica cambios en el mundo real. Hizo hincapié en que es necesario proyectar para los sectores más desposeídos, pero siempre con una mirada ecológica, que tenga en cuenta de donde vienen y adonde van los materiales. Una de sus frases más divulgadas y que muestra su lúcida acidez es *“Hay profesiones más dañinas que el diseño industrial, pero sólo unas pocas. Y posiblemente sólo otra profesión es más falsa: el diseño publicitario que persuade a la gente de comprar cosas que no necesitan, con dinero que no tienen, con el fin de impresionar a otros a quienes no les interesa, es probablemente el campo más falso en existencia hoy día. El diseño industrial, al fabricar las llamativas idioteces pregonadas por los publicistas, entra con un cercano segundo puesto.”*

Una historia corta pero valiosa, de la cual hemos conté sólo algunos eslabones. Ahora bien, ¿Cómo se transforman esas inquietudes intelectuales, esa valoración ética del diseño, esa búsqueda de las reales necesidades de la gente, ese deseo de minimizar los impactos ambientales que producen los productos que diseñemos en mejoramientos concretos, en prácticas reales?

Hay respuestas parciales a esas preguntas. Una de ellas es tenemos que armar equipos. No es sólo pensar a nivel teórico en la interdisciplina: es a nivel práctico entender los distintos lenguajes de las profesiones. Usar lo que sabe un ingeniero sobre layouts y organización de la producción. Usar lo que sabe un arquitecto de impactos urbanos. Lo que sabe un licenciado en gestión ambiental de los impactos sobre el medio natural y el funcionamiento de los ecosistemas. Sin esa labor conjunta, seguiremos pensando en términos de mejoramiento de productos y no de prestación de servicios y satisfacción de necesidades.

Otra certeza: Tenemos que insistir desde nuestro lugar de trabajo en que se considere siempre el ciclo de vida del objeto. Así como hoy día no sale al mercado ningún producto que no haya pasado numerosas pruebas de mercado, testeos con grupos focales, estudios publicitarios y análisis de costos, la crisis ambiental actual debería plantear que todo nuevo producto sea estrictamente analizado con alguna de las metodologías existentes que permiten evaluar su comportamiento ambiental. Herramientas que permiten calcular no sólo el costo de producción directo para la empresa, sino también las externalidades que pagan aquellos que no se benefician con su uso.

Esta revisión sistemática de todos los productos deberá barrer, entre otros aspectos: “selección de materiales de bajo impacto; reducción del uso de materiales en peso o en volumen; optimización de las técnicas de producción, de los sistemas de embalaje y distribución, de la vida útil y del fin de vida del sistema; reducción del impacto ambiental durante el uso del producto y desarrollo de conceptos como la desmaterialización, el uso compartido del producto, la integración de funciones y la optimización funcional” . ¿Parece muy pragmático? Lo es, pero es necesario. Si no tratamos de atenuar la velocidad de este tren del consumo, el impacto que llegará tarde o temprano será más fuerte, y como siempre, sufrirán más los más desposeídos.

Como los casos concretos aportan teoría

Tal vez todo esto suene difícil o lejano. Pero hay que empezar en algún momento, desde algún lado. Y la teoría sola no sirve demasiado en estos casos, sino que se va construyendo teoría sobre los casos reales (salvando las distancias, un poco como hizo el empirismo inglés en la Revolución Industrial del Siglo XVIII) Veamos algunos ejemplos que, sin ser perfectos, poseen algunas de las cualidades citadas.

Caso 1: Bicicleta de caña de bambú: materiales renovables

Las variantes tipológicas de la bicicleta están muy acotadas, al ser un invento que casi ha llegado a lo que en la evolución biológica se denomina “estasis”: un nivel de perfección y simpleza que no se puede superar. Sin embargo, si no se puede trabajar con innovaciones tipológicas, sí se puede trabajar con la materialidad para que este desarrollo sea sustentable, teniendo en cuenta que la mayoría de las bicicletas son de caño de hierro.

Eso es lo que comenzó a hacer Nicolás Masuelli, un estudiante de ingeniería de Rosario, Argentina, para su tesis. Desarrolló la bambucicleta, que reemplaza los caños de hierro por cañas de bambú. Lo que parecía una búsqueda de originalidad se fue perfeccionando y en el año 2008 la bambucicleta es sometida a una serie de pruebas de esfuerzo en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), de las cuales sale airosa, mostrando en los test una performance igual que las bicicletas de hierro.

Hoy se fabrica de manera industrializada, pero en series cortas. Dice Leonardo Pelegrin, uno de emprendedores que la hacen: *“El desafío radica en que el método de armado es una extensa cadena de procesos que requieren un cuidado y una pericia artesanal, presentándose numerosas dificultades para lograr una sistematización que reduzca los tiempos y esfuerzos necesarios para poder ensamblar un cuadro. Hay infinidad de variables que complejizan enormemente el proceso con respecto a un cuadro metálico soldado, por lo que se hace difícil desglosar el proceso en subtarefas simples y transferibles. Lo interesante, pero que a la vez le adiciona dificultad al desafío, es que estas tecnologías no están aun bien desarrolladas, por lo que no tenemos muchos puntos de referencia. En el mundo, los otros pocos que están construyendo bicicletas de bambú evidencian estar encontrándose con los mismos problemas técnicos.”*

Lo que hace a la sustentabilidad es que, a diferencia de la enorme huella ecológica del hierro como materia prima, se le contraponen la del bambú, que ya de inicio es un insumo renovable. Sigue diciendo Pelegrin: *“lo que me convencía como diferencial a largo plazo era la cuestión ecológica, que tiene que ver con la altísima tasa de renovabilidad del bambú como materia prima. Es el árbol más rápido en crecer, tarda sólo dos o tres años en estar en su punto perfecto. Y aparte, como crecen muchos por metro cuadrado, los bosques de bambú absorben más dióxido de carbono que otras plantaciones. También me gustó lo de la flexibilidad. Y que no hace ruido porque no tiene metal, cosas que fuimos descubriendo después. Creo que en el futuro no lejano, cuando se superen tabúes, estas diferenciales se van a ponderar cada vez más.”*

Caso 2: Timo Rissanen, Sam Forno y el desperdicio cero.

En la manufactura de ropa se pierde un porcentaje –que oscila entre el 3 y el 7 %- en los sectores de tela que no se utilizan. Este porcentaje ha disminuido con la aparición de programas de computación, desde hace unos años, que optimizan el uso de la tela, teniendo en cuenta el brillo, la necesidad o no de cortar al bias, etc. Sin embargo, en una moldería tradicional inevitablemente en cada tizada se pierden retazos.

Timo Rissanen es un diseñador que en EEUU viene desarrollando moltería con cero desperdicio. Experimentando con metodologías provenientes, entre otras cosas, de la técnica japonesa de origami, ha logrado hacer vestimenta de alta calidad con nulo desperdicio de tela. Sam Formo, que trabaja en el mismo sentido, dice: *“El patrón no-residuos (o molde sin desperdicios) se ha desarrollado con el fin de eliminar los residuos de corte que por lo general terminan en los vertederos. Rellenando los espacios negativos con el fin de utilizar toda la tela diseñada y compartiendo líneas de corte, una prenda emerge sin dejar atrás una pila de residuos”*.

Este ahorro de material, si se tiene en cuenta el concepto de ciclo de vida, es también ahorro de energía que se utiliza para producir la materia prima, e implica no solamente una especie de habilidad casi mágica de cortar una tela sin tener desperdicios, sino un pensamiento complejo que abarca todo el producto: *“Mediante la eliminación de residuos y la creación de diseños atemporales que disminuyen la necesidad de consumo, que a su vez ahorra la energía incorporada en la tela, disminuye la necesidad de transportar los residuos hasta su eliminación en vertederos y en el extranjero a los corredores de ropa.”* También hay que incluir en esta complejidad cuestiones propias del saber del diseñador tradicional: *“Se buscan los tipos de tejidos aptos para este proyecto debido a la calidad y la incapacidad de deshilacharse, lo que significa que los bordes de corte no tienen que ser terminado (ahorrando así la energía extra que necesitaría una máquina para ejecutarla). Todos y cada parte del patrón es utilizado y puesto en la prenda terminada, las piezas de rompecabezas como entrelazadas en la parte frontal se extraen a través de los ojales, creando el cierre de la chaqueta y también buscando convertirse en una característica de diseño único”*

Caso 3: Chunchino, materias y packaging naturales, mano de obra digna.

Chunchino es una marca de prendas para bebés que empezó en el año 2008 con el primer embarazo de Ileana Lacabanne, su dueña. La idea inicial no estaba basada en el ecodiseño, sino en un emprendimiento que ayudara a un mundo mejor en el futuro. Poco a poco fue tomando pautas del diseño sustentable *“Estudí materiales y así llegué al algodón orgánico y agroecológico, a los conceptos de ecodiseño y sustentabilidad”* Dice Ileana *“Jamás había diseñado una prenda y no sabía nada de telas, pero cuando conocí las ventajas del algodón orgánico supe que era lo mejor para estar en contacto con la piel del bebe (en las primeras semanas es cinco veces más delgada que la de un adulto). Tiene una calidad superior por sobre el común, es mucho más suave, para su cultivo no se utilizan pesticidas ni químicos, y no se contamina el agua. Además es cómodo, hipoalergénico y regula la temperatura corporal”*.

Además de los materiales, otro punto importante fue el diseño en sí: *“Prendas básicas y atemporales, las más funcionales para estar con el bebe. Luego le agregué estampados simples, lo menos invasivos posibles, y como no quería usar cierres ni metal ni elástico, uso botones naturales de coco y amarras de tiras del mismo algodón.”*

Con la idea de construir un modelo de negocio sustentable, contactó a pequeños proveedores de materias primas de algodón orgánico y agroecológico de Chaco reunidos en el grupo Otro Mercado al Sur, y tercerizó el trabajo de confección con Mundo Alameda, un taller textil que garantiza trabajo digno y salario justo. También se pensó en el envoltorio: packaging 100% reciclable realizado por RedActivos. La línea tiene ropa, baberos, gorros, portachupetes, mantas, portabebes y bolsos porta enfant, que cuando se dejan de usar se vuelven colcha y morral.

Caso 4: desarrollo rural y pequeñas tecnologías.

Cuando se piensa en Diseño Industrial, suelen aparecer imágenes de objetos del consumo: electrodomésticos, aparatos de comunicación, indumentaria moderna. Sin embargo, los saberes del diseñador, la búsqueda de soluciones para problemas cotidianos que necesitan ingenio, ergonomía, aprovechamiento de la tecnología existente (todas condiciones del buen diseño industrial) pueden aplicarse a las dificultades de las comunidades agrarias de nuestros países. Un ejemplo de la cantidad de artilugios que pueden desarrollarse se muestran en el libro *“Energías renovables para el desarrollo rural”*

publicado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina, donde se ven pequeños biodigestores familiares, mini-plantas de biodiesel, distintos tipos de calefactores y cocinas que optimizan el rendimiento de la leña, aerogeneradores hogareños, cocinas y refrigeradores solares, etc.

Cada uno de estos artefactos demuestra pertenecer a la famosa intersección conceptual entre las tres esferas que aseguran la sustentabilidad: la social, la económica, la natural.

Hacen que mejore la calidad de vida de personas que se encuentran alejadas de las redes de infraestructura, haciendo sostenible la esfera social y ayudando a evitar que esa población emigre a las ciudades

Hacen que se ahorre energía en combustibles fósiles y permiten el desarrollo de industrias familiares – como secaderos o generadores eólicos de energía eléctrica- haciendo sostenible la esfera económica y evitando que el Estado tenga que subsidiar esa comuna.

Hacen que se contamine menos, se depuren aguas negras, y se evite la depredación de bosques para leña haciendo sostenible la esfera natural en su relación con la sociedad.

Incluso si se piensa solamente desde el punto de vista individualista, del Diseñador como creador que necesita ejercer su libertad artística – vertiente que nos viene desde algún sector de la Bauhaus y que seguimos cultivando en los talleres de diseño- este campo de investigación y diseño para la población rural es mucho más amplio, interesante y divertido que las restricciones de mercado que se le imponen al diseñador que trabaja para una gran empresa.

Conclusión.

Hoy no se vislumbra cercano un cambio revolucionario y repentino en el mundo. Más bien parece que, tanto los que estamos convencidos desde el corazón y la conciencia de que este sistema es cruel y errado, como los que creen desde el confort y el bolsillo que es sabio y correcto pero ven sus límites materiales tendremos que buscar cambios graduales pero necesarios para sobrevivir en el planeta.

Lamento decirnos a ambos grupos que no lo tenemos que hacer por la Naturaleza. Ella seguirá adelante sin nosotros, los humanos, aunque antes de irnos extingamos miles de especies, calentemos el planeta o lo hagamos brillar de radioactividad en algunos sitios. Ya se han extinguido millones de especies a lo largo de estos últimos 4000 millones de años, y otras las han reemplazado, no hay teleología en este universo, solamente hay una fuerza increíble por seguir existiendo.

Lo tenemos que hacer por nosotros, por nuestras posibilidades de supervivencia como especie, por las cosas maravillosas que hemos creado y que merecen ser vistas por otros humanos del futuro. También debemos recordar las cosas terribles que inventamos, todo el tiempo, para no repetirlos.

J. Holloway, un pensador irlandés que vive y trabaja en México, escribió: *"La única manera posible de concebir la revolución es en términos de grietas en el tejido de la dominación capitalista: como el reconocimiento, la creación, expansión, multiplicación y confluencia de los espacios o momentos de negación-y-creación; espacios o momentos en los cuales las personas dicen: "¡No! ¡Ya basta! ¡Aquí no! Aquí no vamos a subordinar nuestras vidas al dominio del capital; aquí vamos a hacer sólo aquello que nosotros mismos consideramos necesario o deseable hacer!"*

Mirar hacia delante es indispensable hoy, en un mundo en el que la locura consumista hace que el primer mundo gaste más en cosméticos que lo que gastan los países pobres en salud. La búsqueda de equidad social es el programa más urgente de cualquier actividad; más urgente aún que la lucha contra la contaminación ambiental y el agotamiento de los recursos naturales.

Y si no estamos esperando ya en una revolución universal, pensemos para adelante en utilizar los pequeños

espacios de libertad que da la actividad proyectual todo el tiempo para tomar la elección correcta. La elección menos dañina para el ambiente (y para eso hay que saber cual es, es decir, hay que ser buenos profesionales, que manejen la técnica) Saber para quien se trabaja y elegir, aunque no sea tan vistoso el resultado. Leer las necesidades concretas de nuestras poblaciones urbanas y rurales y buscar soluciones desde el diseño.

Volviendo a la metáfora inicial: tal vez el final trágico de Romeo y Julieta se podría haber evitado si ambas familias se hubieran hablado a tiempo. Tal vez estamos todavía –por segundos quizás- a tiempo de iniciar un dialogo entre una familia que piensa en la sustentabilidad solamente como una reducción de costos y aumento de ganancias (y tiene el poder) y otra familia (en la que yo nací, por suerte) que piensa en la sustentabilidad ante todo como una obligación para los miles de millones de personas que no tienen nada y que si el mundo entra en una catástrofe ambiental sufrirán mucho más que nadie.

El poeta y ensayista español Jorge Riechmann escribió hace dos décadas: *“me parece esencial subrayar que la sustentabilidad no puede entenderse en ningún caso como un principio puramente técnico, sino como un principio ético-normativo, que incluye características necesarias junto a otras que son deseables, y por tanto no puede construirse según una versión única; es un proceso más que un estado, de forma que no es obtenido de una vez y para siempre (...) una reglas de gestión ecológicamente responsable (...) con principios de equidad socio-política, participación ciudadana y pluralidad cultural”*

En esa tarea de crear herramientas de sustentabilidad –una racionalidad de medios- para trabajar para un mundo más justo y posible –una racionalidad de fines- nos va la posibilidad de crear en nuestras profesiones, y también nos va la vida.

Bibliografía utilizada.

- Bachelard, G. (1993) “La poética del espacio”, FCE, México
- Bonsiepe, Gui (1985) “*El diseño de la periferia*” .Gustavo Gili, México.
- Cardozo, F.(compilador) (2009) “*Energías renovables para el desarrollo rural*” INTA, Buenos Aires.
- Holloway, John (2012) “*Acerca de la Revolución*”, Ediciones Capital Intelectual, Buenos Aires
- <http://timorissanen.com/2009/09/14/sam-formos-zero-waste-jacket/>
- <http://www.lanacion.com.ar/1522342-chunchino-el-buen-ejemplo>
- <http://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/subnotas/3-58062-2012-03-04.html>
- Ken Garland (1964) “First thing first” disponible en <http://www.kengarland.co.uk/KG-published-writing/first-things-first/>. En castellano está en muchos sitios, por ejemplo <http://blog.duopixel.com/articulos/first-things-first-1964.html>
- Maldonado, T. (1993) “*El Diseño Industrial reconsiderado*” GG, Barcelona
- Maldonado, T. (1995) “*Hacia una racionalidad ecológica*” e.o. en italiano en 1990
- Maldonado, Tomás (1977) “*El diseño industrial reconsiderado*” Gustavo Gili, Barcelona,
- Marcolín, Victor (2003) *Las políticas de lo artificial*. Ediciones Desegno, México.
- Nike Co (2014) “*tabla Nike de materiales*” disponible en <http://www.nikebiz.com/Default.aspx>
- Papanek, V. (1977) “*Diseñar para el mundo real. Ecología humana y cambio social*”, H. Blume, Madrid e.o. (1971). *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*, New York, Pantheon Books.
- Riechman, Jorge (1995) “*Desarrollo sostenible: la lucha por la interpretación*”, capítulo del libro de Riechmann, Naredo, Bermejo y otros: *De la economía a la ecología*, Ediciones Trotta, Valladolid.
- Rieradevall, Joan & Vinyets, Joan (2000). *Ecodiseño y ecoproductos*. Barcelona: Rubes.
- Ruskin, J. (1851) “*Las piedras de Venecia*”
- SHOP/CEPAL/PNUMA, *Ecotécnicas para los asentamientos humanos en el trópico húmedo de México*, marzo de 1978.
- World Bank (2014) “*Informe sobre el estado de los países*” disponible en <http://wdi.worldbank.org/table/5.11#>

Bibliografía completa

- Abbott, E. (2004) “*Planilandia, una novela de muchas dimensiones*”, Jose J, de Olañeta Editor, Madrid. e.o.
- Angulo Diaz, Raúl <http://www.nodulo.org/ec/2002/n008p08.htm>
- Arend, H. (2001) “*Eichmann en Jerusalén, un estudio sobre la banalidad del mal*”, Lumen, Barcelona.
- Ariza González, A. M. (2012) *El Proyecto Masiluleke y la construcción social del objeto de diseño* Maestría DiCom, Buenos Aires.

- Bachelard, G. (2000) *"Psicoanálisis del fuego"* Breviarios del FCE, México. e.o. en francés *La psychanalyse du feu*, 1938
- Bachelard, G. (2005) *"La poética del espacio"*, Breviarios del FCE, México. e. o. en frances 1957
- Banham, R.: *"Almost Nothing is too much"* Arquitectural Record pp. 125-128, citado por Ignacio Paricio en el artículo *"Tres observaciones inconvenientes sobre la construcción en la obra americana"*, en Summarios nº 114, Bs. As. 1987.
- Black, M. (1966): *"Modelos y Metáforas"*. Tecnos, Madrid pág 237
- Bonsiepe, G. (1985) *"El diseño de la periferia"*. Gustavo Gili, México.
- Boulle, E. L. (1985) *"Arquitectura. Ensayo sobre el arte"*, Gustavo Gili, colección punto y línea, Barcelona.
- Bunge, M. (2003) *"Cápsulas"*, Gedisa, Barcelona.
- Burdek, B. (1994) *"Diseño, historia, teoría y práctica del Diseño Industrial"*, Gustavo Gili, Barcelona.
- Bürdek, B. (2003) *"The Ulm School of Design: Methodology and Results"*, ulmer modelle - modelle nach ulm, Citado en Short, Carolina (2014) op cit
- Cardozo, F. (compilador) (2009) *"Energías renovables para el desarrollo rural"* INTA, Buenos Aires.
- Chaves. N. (2005) *"El diseño invisible. Siete lecciones sobre la intervención culta en el hábitat humano"* Paidós estudios de comunicación, Buenos Aires
- Cortés Morato, J. (2014) *"¿Qué son los memes? Introducción general a la teoría de memes"* consultado el 9 nov 2014 en <http://biblioweb.sindominio.net/memetica/memes.pdf>
- Curtis, W. (1986) *"La arquitectura moderna desde 1900"*, H Blume, Madrid.
- Darwin, C. (1992) *"El origen de las especies"* ed. Planeta, Barcelona. e.o. en ingles (1859) *"On the origin of species by means of natural selection, or the preservatios of favoured races in the struggle for life"* "
- Dawkins, R. (1985) *"El gen egoísta. Las bases biológica de nuestra conducta"*, Biblioteca Científica Salvat, Navarra.
- Dawkins, R. (2008) *"Escalando el monte improbable"*, Editorial Tusquets, Barcelona.
- De la Cruz, M.: biografía de Lamarck, en www.educarm.es
- Deleage, J. P. (1993) *"Historia de la Ecología"*, Nordan Comunidad/Icaria, Montevideo.
- Devalle, V. (2009) *"La travesía de la forma. Emergencia y consolidación del Diseño Gráfico, 1948-1984"*, Paidós, Buenos Aires pág 51
- Droste, M. (1991) *"Bauhaus 1919-1933"*, Taschen, Colonia.
- Dyson, F. (1994) *"De Eros a Gaia"*, Tusquets colección Metatemas, Barcelona.
- Dyson, F. (2008) *"El científico rebelde"*, Debate, Buenos Aires
- Ferguson, J. *"Verdaderos principios de la belleza en el arte"*, 1849. Citado por Steadman, op cit
- Fernandez Galeano, L. (1991) *"El fuego y la memoria. Sobre arquitectura y energía"*, Alianza Editorial, Madrid.
- Fernández Galiano, L. (2001) *"Los proyectos teóricos"* artículo en AyV N 92, Madrid.
- Fernández, R. (2000): *"Gestión Ambiental de ciudades: teoría crítica y aportes metodológicos"*, Red de Formación Ambiental, PNUMA, México.
- Fernández, R. (2005) *"Utopías sociales y cultura técnica. Estudios de historia de la arquitectura moderna"*. Ediciones Librería Concentra, Buenos Aires.
- Ferrater Mora, J. (1971) *"Diccionario de filosofía"*, editorial Sudamericana, Buenos Aires.
- Feyerabend, P, (1999) *"Ambigüedad y armonía"*, Paidós, Barcelona.
- Feyerabend, P. (1984) *"Contra el método"*, Ediciones Orbis, Buenos Aires, 1984 e.o. 1975
- Fiell, C. y P. (2001) *"Diseño del siglo XX"*, Taschen, Italia.
- Framptom, K. (1987) *"Modernidad y tradición en la obra de Mies van der Rohe"*, artículo en Summarios nº114, Buenos Aires.
- Frampton, K. (1984) *"Historia crítica de la arquitectura contemporánea"*, Gustavo Gili. Barcelona.
- Frascara, J. (1997) *"Diseño gráfico para la gente. Comunicaciones de masa y cambio social"* Ediciones Infinito, Buenos Aires.
- Funtowicz, S. and Ravetz, J. R. (1994) *"Emergent Complex Systems"*, Futures, Vol. 26, No. 6, July/August
- Funtowicz, S. y De Marchi, B. (2000) *"Ciencia posnormal, complejidad reflexiva y sustentabilidad"*, capítulo del libro *"La complejidad ambiental"*, Leff, E. (coordinador), Siglo XXI editores, México.
- Funtowicz, S. y Ravetz, J. (1993) *"Epistemología política. Ciencia con la gente"*. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.
- Funtowicz, S. y Ravetz, J. *"Problemas ambientales, ciencia post-normal y comunidades de evaluadores extendidas"*, Ariel, 1997.
- Funtowicz, S. y Strand, R. (2007) *"De la demostración experta al diálogo participativo"*. en Revista CTS Nº8.
- Gaeta, R. y Lucero, S. (1995) *"Imre Lakatos, el falsacionismo sofisticado"*, Oficina de Publicaciones CBC, UBA, Buenos Aires.
- García Sierra, P. *"Diccionario filosófico"* Biblioteca Filosofía en español <http://filosofia.org/filomat>
- García, R. (1986) *"Concepto básicos para el estudio de sistemas complejos"*, en E. Leff, E. (1986) *"Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo"*, Siglo XXI, México.
- García, R. (1988) *"Deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva: El caso de la comarca lagunera"* IFIAS, México.
- García, R. (1994) *"Interdisciplinarietà y sistemas complejos"*, en E. Leff, E. (1994) *"Ciencias Sociales y Formación Ambiental"* GEDISA, Barcelona,
- Gianella, A.(1995) *"Introducción a la epistemología y a la metodología de la ciencia"*, Editorial de la UNLP, La Plata.
- Giedion, S. (1978) *"La mecanización toma el mando"*, Barcelona, Gustavo Gili, (e. o. 1947)

- Gómez, R. (1993) *"Kuhn y la racionalidad científica: ¿hacia un kantianismo postdarwiniano"*, publicado en el libro *"La racionalidad en debate"*, CEAL, Buenos Aires
- Gordon, J.E. (1999) *"Estructuras o porque las cosas no se caen"*, Celeste Ediciones, Madrid.
- Greenough, H. *"Form and function: remarks on arts and design in architecture"*, en American Architecture.
- Gropius, W. (1956) *"Alcances de la arquitectura integral"* editorial la Isla, Buenos Aires, 1956
- Hernández Navarro, M. (2010) *"El cero de las formas. El Cuadrado negro y la reducción de lo visible"*
- Hobsbawm, E. (2001) *"La era del Capital"*, colección Crítica, Grupo Editorial Planeta, Buenos Aires.
- Holloway, John (2012) *"Acerca de la Revolución"*, Ediciones Capital Intelectual, Buenos Aires
- <http://timorissanen.com/2009/09/14/sam-formos-zero-waste-jacket/>
- <http://www.lanacion.com.ar/1522342-chunchino-el-buen-ejemplo>
- <http://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/subnotas/3-58062-2012-03-04.html>
- Jacomy, B. (1992) *"Historia de las técnicas"* Losada, Buenos Aires.
- Kahn, L. (1984) *"Forma y diseño"* Ed. Nueva Visión, Buenos Aires, e.o. en inglés 1961
- Ken Garland (1964) "First thing first" disponible en <http://www.kengarland.co.uk/KG-published-writing/first-things-first/>. En castellano disponible en <http://blog.duopixel.com/articulos/first-things-first-1964.html>
- Koestler, A. (1964) *"The art of creation"*, Londres. Citado por Steadman, op.cit.pág 131
- Kuhn, T. (1985) *"La estructura de las revoluciones científicas"*, FCE, México, (e. o. 1962)
- Kuhn, T. (1993): "Metaphor in Science". En A. Ortony (ed.), *Metaphor and Thought* citado en Rivadulla, A. (2006) *Metáforas y modelos en ciencia y filosofía Revista de Filosofía* Vol. 31 Núm. 2 (2006): 189-202.
- Lakoff, G. y Johnson, M. (1998) *"Metáforas de la vida cotidiana"*. Editorial Cátedra, Madrid.
- Latour, B. (1988) *"Pasteur: la lucha contra los microbios"*, ediciones SM, Madrid.
- Latour, B. (1991) *"Nunca fuimos modernos. Ensayo de antropología simétrica"*, Madrid, Siglo XXI, 2007 (e.o. 1991).
- Latour, B. (1992) *"Ciencia en acción"*, Labor, Barcelona.
- Latour, B. (2001) *"La esperanza de Pandora"* Gedisa, Barcelona.
- Latour, B. y Woolgar, S. (1995) *"La vida en el laboratorio. La construcción de los hechos científicos"*, Alianza Universidad, Madrid.
- Le Corbusier (1923) *"Hacia una arquitectura"*
- Leff, E. (1998) *"Saber ambiental: sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder"*. Siglo XXI, México.
- Lipovetsky, G. (1982) *"El imperio de lo efímero: la moda y su destino en las sociedades modernas"* Anagrama, Barcelona.
- Liscano, E. (2009) *"Metáforas que nos piensan. Sobre ciencia, democracia y otras poderosas ficciones"*. Editorial Biblos/Sin Fronteras, Buenos Aires.
- Llorente, M. (1992) *"Introducción a la Arquitectura"*, ed. Salvat, Madrid, 1992.
- Longinotti, E. (2010) *"Tecnologías del texto y de la imagen. Libros antiguos, máquinas virtuales. Los tratados de perspectiva y dibujo de los siglos XVI y XVIII: primera hibridación entre las tecnologías del texto y de la imagen"* disponible en <http://maestriadicom.org/articulos/tecnologias-del-texto-y-de-la-imagen-libros-antiguos-maquinas-virtuales/>
- Lubetkin, B. *"Soviet architecture. Notes on development from 1917 to 1932"*, 1956. Citado en Framton, K. *"Historia crítica de la arquitectura contemporánea"*, G Gili ed. Barcelona, 1984.
- Maderuelo, J. (1990) *"El espacio raptado"*, Mondadori, Madrid.
- Maldonado, T. (1995) *"Hacia una racionalidad ecológica"* e.o. en italiano en 1990
- Maldonado, T. (2002) *"Técnica y cultura. El debate alemán entre Bismarck y Weimar"*, ediciones Infinito, Buenos Aires. e. o. en italiano de 1979
- Maldonado, T. (1977) *"El diseño industrial reconsiderado"* Gustavo Gili, Barcelona,
- Marcolín, Víctor (2003) *Las políticas de lo artificial*. Ediciones Desegno, México.
- Martí Aris, C. (1993) *"Las variaciones de la identidad. Ensayo sobre el tipo en arquitectura"*. Ediciones del Serbal, Barcelona.
- Mertins, Dettlef (2014) *"Mies"* Phaidon N.Y
- Moles, A. (1963) *"Productos: su complejidad funcional y estructural"* en revista Ulm nº6
- Moles, A. (1964) *"Existe una teoría de la información de los objetos"* seminario en la Escuela de Ulm
- Molina, Santiago, en <http://www.santiagodemolina.com/2009/04/procesos-de-participacion.html>
- Munford, L. *"Técnica y civilización"*, editorial Alianza Universidad, Madrid, 1979 (edición or. de 1934)
- Muntañola, J. (1974) *"La arquitectura como lugar. Aspectos preliminares de una epistemología de la arquitectura"* Gustavo Gili, Barcelona
- Muntañola, J. (1978) *"Topogénesis dos"* Oikos-Tau, Barcelona
- Muntañola, J. (1978) *"Topos y logos"* Kairos, Madrid
- Muntañola, J. (1979) *"Topogénesis uno"* Oikos-Tau, Barcelona
- Muntañola, J. (1981) *"Poética y Arquitectura"*, Ed. Anagrama, Barcelona.
- Nike Co (2014) "tabla Nike de materiales" disponible en <http://www.nikebiz.com/Default.aspx>
- Nubiola, Jaime, *El valor cognitivo de las metáforas*, artículo en P. Pérez-Illarbe y R. Lázaro, eds., *Verdad, bien y belleza. Cuando los filósofos hablan de los valores*, Cuadernos de Anuario Filosófico nº 103, Pamplona, 2000, pp. 73-84. Disponible en <http://www.unav.es/users/ValorCognitivoMetaforas.html>

- Papanek, V. (1977) *"Diseñar para el mundo real. Ecología humana y cambio social"*, H. Blume, Madrid e.o. (1971). *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*, New York, Pantheon Books.
- Parente, D. (2000) *"La metáfora como instrumento cognitivo. Una crítica de la concepción experiencialista de G. Lakoff y M. Johnson"* Tesis de la Maestría en Epistemología y Metodología, Mar del Plata.
- Parra, J. (coord.) (2001) *"Bachelard: del cientifismo a la imaginación de la materia"* en *"La simbología. Grandes figuras de la Ciencia de los Símbolos"*, Montesinos, Barcelona
- Peirce, Charles Sanders *"Collected Papers"*, citado por Ferrater Mora, ob cit voz "Peirce"
- Piaget, J. y García, R. (1998) *"Hacia una lógica de las significaciones"* Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.
- Pizzocaro, S. (1994) *"Una metáfora darwiniana. Objetos, sistemas artificiales y mutaciones tecnológicas en una perspectiva evolutiva"* artículo en revista Elisava Temas de Diseño, Barcelona, disponible en <http://tdd.elisava.net/coleccion/10/pizzocaro-es>
- Platón, *"La República"*, Libro VII
- Popper, K. R. (1982) *"El universo abierto. Un argumento a favor del indeterminismo"* vol II, ed. Teknos, Madrid (e.o. en inglés 1972)
- Popper, K. R. (1985) *"La sociedad abierta y sus enemigos"* Hyspamérica, Buenos Aires.
- Rensch, B. (1985) *"Homo Sapiens, de animal a semidios"*, Alianza Editorial, Madrid. Hay una síntesis de estas leyes en <http://memecio.blogspot.com.ar>
- Riechman, Jorge (1995) *"Desarrollo sostenible: la lucha por la interpretación"*, capítulo del libro de Riechmann, Naredo, Bermejo y otros: *De la economía a la ecología*, Ediciones Trotta, Valladolid.
- Rieradevall, J. y Vinyes, J. (1999) *"Ecodiseño o ecoproductos"*, Rubes, Barcelona
- Rodríguez Barros, D. (2006) *"Hipermedios y fragmentos virtuales de fragmentos urbanos"*, ediciones de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, UNMDP, Mar del Plata, 2006
- Rossi, A. (1993) *"La arquitectura de la ciudad"* Gustavo Gili, Barcelona. e. o. en italiano de 1962
- Runes, D. (1985) *"Diccionario de filosofía"*, Editorial Grijalbo, Barcelona.
- Samaja, J. (2001) *"Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica"*, EUDEBA, Buenos Aires.
- Schoenmaekers (1915) *"La nueva imagen del mundo"*
- Scully, V. (1993) *"Jehová en el Olimpo. Louis Kahn y el final del Movimiento Moderno"*, artículo en AyV N°44. Madrid
- SHOP/CEPAL/PNUMA (1978) *"Ecotécnicas para los asentamientos humanos en el trópico húmedo de México"*.
- Short, C. (2014) *"Relaciones entre el "Modelo de Ulm" y el diseño sustentable actual Antecedentes y evolución del concepto de proyecto ulmiano del siglo XX al diseño sustentable del siglo XXI"*, Tesis de la Maestría en Diseño Comunicacional DiCom FADU, UBA
- Simon, H. (2006) *"Las ciencias de lo artificial"*. Ed. Comares, Granada. Primera edición en inglés de 1969
- Simondon, G. (1958) *Du mode d'existence des objets techniques*, ed Aubier, Paris
- Steadman, P. (1982) *"Arquitectura y naturaleza, las analogías biológicas en el diseño"* H. Blume, Madrid.
- Summerson, J. (1981) *"El lenguaje clásico de la arquitectura, de L.B. Alberti a Le Corbusier"*, Ed. G. Gili, Barcelona.
- Thompson, D'Arcy (1980) *"Sobre el crecimiento y la forma"* Editorial H. Blume Madrid
- Toulmin, Stephen (2001) *"Cosmópolis, el trasfondo de la modernidad"* ed. Península, Barcelona
- Varsavsky, O. (1982) *"Obras escogidas"*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.
- Venturi, R. *"Complejidad y contradicción en la arquitectura moderna"* G. Gili ed. Barcelona 1978
- Venturi, R.; Scott-Brown, D.; Izenour, S. (1980) *"Aprendiendo de Las Vegas, el simbolismo olvidado de la forma arquitectónica"*, Gustavo Gili, Barcelona.
- Wagensberg, J. (2004) *"La rebelión de las formas o de cómo perseverar cuando la incertidumbre aprieta"* Tusquets, Barcelona.
- Wainwright, S.A.) y otros (1980) *"Diseño mecánico de organismos"*, Editorial H. Blume, Madrid, 1980.
- Welsh, Robert "El interpretador: nuevo panorama" en <http://www.elinterpretador.net/16RobertWelsh-DeStijl-NuevoPanorama.htm>
- Wiener, N. (1995) *"Inventar. Sobre la gestación y el cultivo de las ideas"* Tusquets, Barcelona. pág 33.
- Winograd, T. y Flores, F. (1986) *"Understanding computers and cognition. A new foundation for design"*, Albex, New Jersey
- World Bank (2014) *"Informe sobre el estado de los países"* disponible en <http://wdi.worldbank.org/table/5.11#>

Índice

| | |
|--|-----------|
| Introducción | 3 |
| Tipos de inferencia | 6 |
| Bibliografía introducción | 9 |
| Visión 1: Popper, Platón y el Mundo 3 | 10 |

| | |
|---|-----------|
| 1. Los objetos reales como representación de un objeto abstracto | 12 |
| El Mundo Tres aplicado al proyecto | 13 |
| Formas puras | 15 |
| La idea en los neoplasticistas | 18 |
| Los objetos como portadores de ideas. | 20 |
| Los objetos como aplicación de una teoría. | 24 |
| Conclusión. | 25 |
| Bibliografía utilizada | 25 |
| | |
| Visión 2: Lakoff, Johnson y la metáforas | 27 |
| Metáfora y creación. | 30 |
| Dos sistemas conceptuales metafóricos | 32 |
| Metáforas que resuelven casos puntuales | 34 |
| Diseño y metáforas. | 35 |
| Conclusión. | 37 |
| Addenda personal | 38 |
| Bibliografía utilizada | 40 |
| | |
| Visión 3: García, Funtowicz y la Complejidad. | 41 |
| Los sistemas complejos según Rolando García | 41 |
| Componentes del sistema | 42 |
| Interdisciplina | 44 |
| Sistemas complejos emergentes | 44 |
| La contradicción | 46 |
| Complejidad emergente, sustentabilidad y ética | 48 |
| Aplicando y explicando | 48 |
| Bibliografía utilizada | 50 |
| | |
| Visión 4: Darwin, Waxemberg y la Evolución. | 51 |
| La teoría evolutiva | 51 |
| Evolución y Diseño. | 54 |
| Una visión diferente. | 58 |
| La permanencia de los objetos. | 59 |
| Tres escalones de la selección. | 60 |
| Qué se está investigando sobre la forma. | 62 |
| Lo bello y lo inteligible. | 64 |
| Conclusión. | 66 |
| Bibliografía utilizada | 67 |
| | |
| Visión 5: Wiener, Maldonado y la Técnica. | 69 |
| Maldonado y el discurso técnico | 69 |
| Invencción, técnica y forma | 71 |
| Clima tecnológico | 73 |
| Forma y técnica | 75 |
| Formas dependientes de la técnica. | 77 |
| Persistencia | 78 |
| Conclusión. | 79 |
| Bibliografía utilizada | 80 |
| | |
| Visión 6: Kuhn, Feyerabend y la Construcción social del conocimiento | 81 |
| Paradigmas. | 83 |
| Otra vuelta de tuerca sobre lo social. | 85 |
| Riesgo global e incertidumbre. | 86 |

| | |
|--|------------|
| Ciencia pura. | 89 |
| Ciencia aplicada. | 89 |
| Consultoría profesional. | 89 |
| Ciencia posnormal. | 90 |
| Conocimiento, opiniones y diversidad. | 91 |
| Casos concretos que aportan teoría | 95 |
| Conclusión | 96 |
| Bibliografía utilizada | 97 |
| | |
| Visión 7: Romeo, Julieta y la Sustentabilidad. | 98 |
| La familia pecuniaria: antecedentes desde la economía. | 98 |
| La familia naturalista: antecedentes desde la ideología. | 99 |
| Del ecodesarrollo al desarrollo sustentable, del ecodiseño al diseño sustentable. | 100 |
| Empezando el siglo XXI. | 101 |
| La forma del diseño sustentable | 102 |
| Responsabilidad del diseñador. | 103 |
| Casos concretos aportan teoría | 105 |
| Conclusión. | 108 |
| Bibliografía utilizada. | 109 |
| | |
| Bibliografía completa | 110 |
| El autor | 112 |

El autor

Guillermo Bengoa (Mar del Plata, 1964) es arquitecto y Magister en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano, Universidad Nacional de Mar del Plata. Cursó la Maestría en Epistemología y Metodología de la Ciencia.

Publicó numerosas trabajos en revistas con referato, en el país y en el exterior. Con respecto a libros, escribió en coautoría con H. Echechuri y R. Ferraro "*Evaluación de Impacto Ambiental: entre el saber y la práctica*" (2002) "*Ambiente y Gestión Local*" (2009) y en colaboración con Cristina Martínez, "*Habitares, los croquis de la palabra*" (2014). También varios escribió capítulos de libros, entre ellos "*Espace, temps et Pouvoir dans le Nouveau Monde*" (1998); "*Pinta tu aldea, o el ambiente local como hipótesis global*" (2011) y "*Taller de Publicaciones científicas: escribiendo experiencias*" (2012) Ha realizado notas de divulgación en publicaciones no académicas y programas de radio.

Es Profesor Adjunto Regular de "*Historia de la Arquitectura*" y "*Pensamiento Contemporáneo*" en la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de Mar del Plata, y Adjunto de "*Gestión Ambiental de la Empresa*" en la Universidad Nacional del Centro. Escribió con Claudia Cutrera "*Bienes Naturales y Paisajísticos*" para la Tecnicatura en Gestión Cultural. Desde 2014 dirige el Centro de Investigaciones Proyectuales y Acciones de Diseño Industrial (CIPADI) de su Facultad.

Es profesor en diversas Maestría: la de Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano, la de Gestión y Preservación del Patrimonio Arquitectónico y Urbano, ambas de la UNMdP; la Maestría en Diseño Comunicacional de la UBA, la de Morfología del Hábitat de la UNSJ y en el exterior, en la Maestría en Proyecto y Producción del Diseño de la Universidad del Azuay, Cuenca, y en la Maestría en Gestión del Patrimonio y Desarrollo Territorial de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba. Durante 2009 participó en el Encuentro "*Diseñar Hoy*" en Cuenca, Ecuador, junto con docentes de ese país y de México y en el 2011, en el Encuentro "*Diseño y Posmodernidad. La construcción de nuevas miradas para las teorías y las historias del diseño*", Universidad Autónoma Metropolitana, México.

Fuera del ámbito académico, realizó Evaluaciones de Impacto Ambiental, fue integrante del Plan Director de Colonia Chapadmalal (2000), coordinador del área Urbano-Ambiental del Plan Estratégico de Mar del Plata (2004), miembro del Consejo de Medio Ambiente de la Municipalidad de General Pueyrredon y Consejero Académico y Consejero Superior de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Es miembro de la ONG ambientalista "BIOS" Contacto: bengoa2@gmail.com