

The Design Turn. Una revolución científica en el espíritu del diseño.

Wolfgang Schäffner
Investigador y Profesor de la
cátedra Kittler (There is no soft-
ware) de la Humboldt Univer-
sity, Berlin.
wolfgang_schaeffner@yahoo.
com.ar

Recibido: Julio 7 de 2010

Aprobado: Noviembre 15 de 2010

Resumen

Actualmente las ciencias naturales enfrentan un cambio decisivo: el análisis del mundo natural llegó a un punto donde se invierte la dirección de la investigación. Ya no se trata de investigar cómo funcionan los procesos naturales sino cómo se puede actuar con esos elementos básicos de una manera diferente. El científico como observador y analista de los elementos químicos, físicos o biológicos de la naturaleza se convierte en un diseñador de algo que antes no existía. Lo que se puede considerar una revolución científica es ese giro general del análisis del mundo natural a la síntesis, al diseño que se esconde detrás de lo que se llama nanotecnología.

Palabras clave: Ciencia, diseño,
nanotecnología.

The Design Turn:
A scientific revolution in the spirit of design.

Abstract

Presently, Natural Sciences are facing a decisive change: the analysis of the natural world reached a point where the direction of research is inverted. It is not the case anymore of investigating how the natural processes work but how to act with those basic elements in a different way. The researcher, as an observer and as an analyst of the chemical, physical or biological elements of nature becomes a designer of something that did not exist before. What can be considered a scientific revolution is the general turn of the analysis of the natural world towards synthesis, towards the design hidden behind what is known as nanotechnology

Key words: Science, design, nanotechnology.

Actualmente las ciencias naturales enfrentan un cambio decisivo: el análisis del mundo natural llegó a un punto donde se invierte la dirección de la investigación. Ya no se trata de investigar cómo funcionan los procesos naturales sino cómo se puede actuar con esos elementos básicos de una manera diferente.

Y es en ese punto donde aparece algo extraordinario: allí se empieza a hablar de “ladrillos”, de “puertas” y “ventanas” y de “máquinas” como si nos encontráramos en el mundo artificial de la arquitectura y del diseño. El científico

como observador y analista de los elementos químicos, físicos o biológicos de la naturaleza se convierte en un diseñador de algo que antes no existía.

Como procedimiento no es algo completamente nuevo: la síntesis de las combinaciones químicas constituye algo fundamental para la química. Lo que sí es nuevo y lo que se puede considerar una revolución científica es ese giro general del análisis del mundo natural a la síntesis, al diseño que se esconde detrás de lo que se llama nanotecnología. La nanotecnología no es simplemente un salto a una escala menor, del mundo “micro” al mundo “nano”, se trata de un salto cualitativo que transforma todo el campo de las ciencias naturales.

Esta situación puede definirse como momento histórico y un desafío que permite la reestructuración del saber científico relacionado con un nuevo papel del diseño como fuerza integradora para las diferentes disciplinas científicas.

En lo que sigue quiero esbozar esta revolución científica en el espíritu del diseño desde la perspectiva de las ciencias naturales, y mostrar algunas consecuencias y posibilidades que se presentan en esta situación para el saber científico, incluyendo la ingeniería, las humanidades y las ciencias del diseño. Estos cuatro sectores del saber que forman un tetraedro de las ciencias, permiten establecer una nueva relación entre el saber y el diseño que podríamos llamar *design turn*.

Aquí plantearé, primero, un breve diagnóstico de la situación actual respecto al diseño, que genera esa situación excepcional para una nueva arquitectura del conocimiento.

Como segundo paso, presentaré el programa del *design turn* para un nuevo orden interdisciplinario del saber, donde el diseño tenga un papel importante como fuerza integradora para las diferentes disciplinas científicas. Como tercer paso, intento describirles el proyecto para un laboratorio interdisciplinario, que

permite realizar e implementar ese giro al diseño como una nueva plataforma integradora en el marco de las disciplinas universitarias. De tal modo, el viejo modelo de la universidad humboldtiana nos sirve como marco en el cual se debería generar esta nueva arquitectura del conocimiento.

Y como último paso, la imagen como interfase gráfica activa nos puede servir como modelo ejemplar para desarrollar en este nuevo orden del saber contemporáneo.

Todas las reflexiones que les presento se desarrollaron y se realizarán en el contexto de un proyecto concreto que, por un lado, se sitúa en la Universidad de Buenos Aires como una maestría (*Bauhaus XXI: Diseño interdisciplinario*) y, por otro, en la Universidad Humboldt de Berlín (laboratorio interdisciplinario *Imagen & Saber & Diseño*) que nos sirve para llevar adelante aquello que llamamos el *design turn*.

1. Diagnóstico: La relación actual de Diseño & Saber

La situación actual de las diferentes disciplinas científicas ofrece, a la vez, una posibilidad extraordinaria y un desafío histórico para una nueva relación entre el saber y el diseño. Eso resulta de un profundo cambio de las ciencias naturales que se reestructuran de una manera fundamental. Ya en los inicios de la década de 1960, la época de los primeros pasos más innovadores hacia una tecnología de los genes y la biotecnología, se proclamó la apertura de un nuevo campo de la física: el físico Richard Feynman presentó en diciembre de 1959 un programa científico cuyos efectos vivimos actualmente como nanotecnología en todas las disciplinas de las ciencias naturales. Con el título: "There's Plenty of Room at the Bottom. An Invitation to Enter a New Field of Physics", Feynman presentó el paso a una escala ínfima operativa al nivel de átomos como un programa

para diseñar dispositivos, operaciones y estrategias para actuar en ese nivel de escala nano¹. Partiendo de las características físicas, Feynman hablaba de la transformación de todas las tecnologías de transporte, de información, de actuación a ese nivel mínimo del mundo material.

Feynman proponía no solamente disminuir el tamaño de los circuitos eléctricos de las máquinas monstruosas de cálculo de su tiempo como el ENIAC o MARC I, sino también la manipulación y el control de las cosas en una escala mínima. “¿Por qué no podemos escribir los 24 volúmenes de la Enciclopedia Británica en la punta de una aguja?”.

Un aspecto interesante de esta miniaturización es también la miniaturización del campo visual, de la resolución óptica relacionada con el mundo nano.

Podemos invertir las lentes del microscopio electrónico para reducir igual que para ampliar. Una fuente de iones mandada al revés a través de las lentes de un microscopio podría estar enfocada en un punto muy agudo. Y podríamos escribir con ese punto como escribimos en un osciloscopio de rayos catódicos.

Todas las nuevas posibilidades de actuar, de reorganizar los átomos, las funciones biológicas, etc., están relacionadas a una nueva visualización que se permite en esta escala mínima, en esta base del mundo natural: “*you just look at the thing! You will see the order of bases in the chain; you will see the structure of the microsome*”. En este nuevo campo científico, evidentemente, las diferentes disciplinas como la física, la química y la biología se reúnen de una manera completamente nueva. Todo aquello descrito por Feynman como un programa posible, ya se hizo e, incluso, está superado.

Ese énfasis en la fuerza de la visualización, de poder ver cómo algo está organizado, es un aspecto importante para el desarrollo de esta nueva ciencia:

¹Las siguientes citas son de Richard Feynman (1960).

“The problems of chemistry and biology can be greatly helped if our ability to see what we are doing, and to do things on an atomic level, is ultimately developed”. Pero no se trata solo de visualización o de codificación, como en el caso de la miniaturización de la información, sino también de actuar, como demuestran paradigmáticamente los sistemas biológicos:

The biological example of writing information on a small scale [como en el caso del código genético] has inspired me to think of something that should be possible. Biology is not simply writing information; it is doing something about it. A biological system can be exceedingly small. Many of the cells are very tiny, but they are very active; they manufacture various substances; they walk around; they wiggle; and they do all kinds of marvellous things – on a very small scale.

Todo esto ya está puesto en marcha. En la base de los procesos biológicos de células, de membranas hay máquinas, hay bombas y puertas, como si nunca hubiera existido una diferencia entre artefactos y organismos naturales.

Ese giro hacia “doing things”, hacía el “hacer”, es justamente la esencia del giro al diseño que se vincula con la revolución nanotecnológica. En realidad, esa confusión del mundo natural con los artefactos se debe a esa nueva práctica del diseño que se instala como operación básica de una nueva construcción del mundo. De allí resultan todas estas metáforas arquitectónicas de los “ladrillos”, de las puertas y las ventanas, que, sin embargo, presentan otro problema: hablar de “ladrillos” como la esencia básica de un nuevo diseño arquitectónico del mundo convierte a los científicos, involuntariamente, en actores casi históricos y significa un retroceso al siglo XIX. Se pierden, de tal modo, las revoluciones espaciales de la arquitectura que se vincularon desde entonces con las estructuras, mucho más inteligentes, más abiertas y más relacionadas con el desarrollo tecnológico contemporáneo. Eso demuestra que el *design turn*

que ocurre en las ciencias naturales, obviamente podría y debería aprovechar el desarrollo actual de las estrategias del diseño y crear nuevos vínculos con el campo de las ciencias del diseño.

En la ingeniería se presenta una situación parecida, dado que el programa de Feynman en realidad también tuvo un impacto en ese sector: la minimización de escala también se refiere a la minimización del gasto energético. Las llamadas *smart technologies* son justamente técnicas que se sacaron de encima el enorme lastre de la tecnología pesada, y se convirtieron en algo nuevo a través de una cierta fusión de la información con el mundo de las máquinas. El actual desarrollo del “internet of things”, el *pervasive computing*, empieza a tratar a los objetos materiales como “información” y crea una nueva confusión de lo virtual con lo real. Y también la implementación de esta ingeniería inteligente en las ciencias naturales en el contexto de la nanotecnología, demuestra de otra manera que la vieja separación de ingeniería y ciencias naturales ya no funciona más. Estas estrategias de diseño que se usan en ingeniería son fundamentales para el giro al diseño en las ciencias naturales.

No deben faltar en este contexto las humanidades que, en las últimas décadas, también se modificaron. Las humanidades pueden considerarse disciplinas histórico-analíticas y crítica y, en este sentido, no participan en el trabajo proyectual del diseño que se dirige hacia el futuro. Sin embargo, han transformado sus métodos, pasando de un análisis de las ideas y la historia de ideas a un análisis de prácticas culturales, en el sentido iniciado, entre otros, por Michel Foucault. Pero ese giro hacia el análisis de las prácticas, de la cultura material del conocimiento, debería prolongarse a la realización y el diseño de prácticas nuevas. En general las humanidades no están esencialmente involucradas en los procesos de la producción cultural. El saber analítico-histórico no forma parte del proceso del diseño: llega siempre tarde, como un análisis póstumo. Ni en el campo de ingeniería o de ciencias exactas, ni en las

disciplinas del diseño las humanidades ocupan un papel esencial cuando se trata de diseñar las nuevas realidades. En el contexto que aquí nos interesa, las humanidades deberían reorganizarse con el *design turn*. De tal modo, podrían transformarse en un actor esencial en la producción de la realidad moderna y perder su estado de un saber analítico sin consecuencias. Este gesto de ir del análisis a la síntesis y al diseño, como tal no es novedoso. Como podemos leer en la escalera principal del edificio central de la Universidad Humboldt de Berlín, donde se encuentra una inscripción de Karl Marx puesto en la época cuando esa universidad fue un centro del pensamiento marxista-leninista de la República Democrática Alemana: “Die Philosophen haben die Welt nur verschieden interpretiert, es kommt aber darauf an sie zu verändern” (“Los filósofos se han limitado a interpretar el mundo, ahora se trata de transformarlo”). Pero más allá de cualquier manifestación ideológica nos puede interesar que esta tesis que Marx toma de Feuerbach, nos sirve como definición del desafío que significa el *design turn* para las humanidades cuyos máximos representantes pueden considerarse los filósofos. Ese giro del análisis, de la mera interpretación de lo existente a la transformación y al diseño del mundo, es a lo que se refiere Richard Feynman, cuando propone una nueva etapa de manipular y controlar las cosas en una escala mínima. Ya no se trata de la tecnología pesada que invadió y sigue invadiendo el mundo con sus efectos destructivos, sino de una manera más inteligente, más liviana, más sustentable, observando las maneras del diseño y de construcción que opera la propia naturaleza para poder repetir y mimetizar estas estrategias. De tal modo, los materiales biomiméticos ejemplifican una nueva manera del diseño que se acerca al diseño natural para poder apoderarse de la inteligencia inherente a los objetos naturales. Y la vieja distinción entre artefactos y objetos o materiales naturales ya no sirve para definir el futuro de nuestros objetos.

¿Pero qué significan estos cambios fundamentales en el campo de las ciencias naturales, de la ingeniería y las humanidades para las disciplinas del diseño?

Si las estrategias del diseño obtienen un papel tan esencial y fundamental para todos los campos en el tetraedro de las ciencias (ciencias naturales, ingeniería, humanidades y ciencias del diseño), hay que preguntarse cómo debería cambiar esta nueva situación las disciplinas del diseño, y qué nueva relación se establece entre el saber y el diseño.

2. Programa: The Design Turn

Por un lado, tenemos el saber altamente especializado basado en las disciplinas universitarias. Pero observadas desde cerca se puede descubrir una interdisciplinaridad interna: el trabajo concreto de las disciplinas especializadas les vincula cada vez más con conocimientos, técnicas y prácticas que forman algo que podría llamarse su área interdisciplinaria inconsciente. El teórico de las ciencias, Peter Galison, describió esta situación como una cultura material, usando como modelo la microfísica de la primera mitad del siglo XX. Una disciplina clásica como la física incorpora, cuando ejerce su “ciencia pura”, en realidad una gran serie de prácticas, para poder realizar sus experimentos Galison (1997). De tal modo, cambiando el enfoque de la conciencia de una disciplina pura a una “zona de negociación e intercambio” (*trading zone*) entre técnicos, ingenieros, expertos de cómputo con el físico propiamente dicho, se llega a ese nivel de las prácticas interdisciplinarias que constituyen en realidad la base de la física pura. Esa *trading zone* tampoco requiere un lenguaje común para el intercambio de prácticas, conocimientos o instrumentos, si no funciona con una base lingüística muy reducida, con un *pidgin language*, como dice Galison, un lenguaje sumamente fragmentado e reducido.

Con el *design turn* se trataría de transformar ese diseño fundamentalmente interdisciplinario del saber en una estrategia abierta y consciente a través del análisis y la experimentación.

Ese espacio o zona de intercambio no necesita un lenguaje común, como fue la presuposición del *linguistic turn* tomando el texto como espacio común que debería permitir la coherencia de los diferentes conocimientos científicos. En el mismo modo fue ideado el *iconic turn*: la imagen como visualización que permite reunir los más dispersos conocimientos en un solo medio. El *design turn*, sin embargo, podría describirse como una consecuencia de la situación descripta por Galison: no es un lenguaje común, ni es una visualización que permite que funcione esa interacción entre las diferentes disciplinas y conocimientos. Más bien se trata de un proceso integrativo que enfocamos como proceso del diseño que compone los elementos más heterogéneos para resultar en un nuevo objeto, dispositivo o procedimiento.

Mientras que las ciencias naturales y la ingeniería ya están sufriendo el cambio al diseño, no solo las humanidades deben realizar un cambio decisivo, sino también las disciplinas del diseño. Se trataría sobre todo de remplazar al diseñador individual con su caja negra de su creatividad inconsciente por un laboratorio interdisciplinario. Las estrategias del diseño deben transformarse a través de la experimentación y la íntima vinculación con el saber analítico-histórico de las humanidades.

70

En este sentido, se puede describir como programa para iniciar el *design turn* que permitiría reestructurar el saber universitario y otorgar al diseño un papel esencial:

1. Concebir el diseño como proceso integrativo en el trabajo interdisciplinario que permite la materialización y la realización del saber. De tal modo, el diseño deja de ser una disciplina aislada y se transforma en un procedimiento esencial para la producción del saber.
2. Hacer un relevamiento de las diferentes estrategias del diseño usadas por las disciplinas científicas de una manera inconsciente y no explícita. Se trataría de

hacer explícitas estas estrategias y desarrollarlas de la manera adecuada según el estado de las cosas en las ciencias del diseño.

3. Transformar el diseño para convertirlo de un proceso creativo que ocurre en el individuo del diseñador como en una caja negra a un proceso abierto que sea analizado, experimentado y optimizado en el laboratorio interdisciplinario.

4. Remplazar el diseñador como actor individual por un laboratorio interdisciplinario que permite integrar en el proceso del diseño todos los conocimientos involucrados en el tetraedro de las ciencias.

5. Reunir las estrategias del diseño con el saber histórico-analítico de las humanidades para vincular íntimamente el saber y las prácticas proyectuales del diseño.

6. Crear pautas para la experimentación de las prácticas del diseño presentadas en la mesa del laboratorio interdisciplinario con el objetivo de crear una investigación básica del diseño.

7. Elegir problemas básicos del diseño para enfocar la investigación en un campo más homogéneo que permitiría establecer el estado de las cosas.

8. Convertir el diseño de “productos” en el diseño del saber significa cambiar el enfoque del resultado a la forma de diseñar y producir el conocimiento, al proceso de materializar y realizar el saber.

Eso significa diseñar el nuevo actor del diseño interdisciplinario, no como un individuo, sino como un laboratorio y una red operativa que permite organizar y componer las diferentes estrategias, prácticas y saberes.

3. Proyecto: El Laboratorio interdisciplinario

Las prácticas del diseño consideradas como integrativas sirven para una nueva composición de las disciplinas. El laboratorio que fue inventado en el siglo XIX como lugar básico de la investigación en las ciencias naturales y tecnológicas, debe convertirse en una plataforma que permite la incorporación de las actividades de las humanidades y las disciplinas del diseño que normalmente no están presente en el laboratorio.

Esa plataforma común permitirá la retroalimentación de las disciplinas que se encuentran aisladamente reunidas en las grandes universidades de la actualidad. Por primera vez en la historia de 200 años que cumple la Universidad Humboldt de Berlín este año, estamos estableciendo un escenario científico común que debería transformar fundamentalmente el conocimiento universitario. Ese proyecto está relacionado, por un lado, con la tradición de una arquitectura del saber realizada en el proyecto de la universidad humboldtiana de 1810 que sirvió y todavía sirve como modelo en todo el mundo; pero por otro lado, se entiende sobre todo para dar una respuesta al desafío y a los cambios radicales que sufren las condiciones actuales del saber.

72

Así el laboratorio para el diseño interdisciplinario del saber aprovecha, por un lado, la gran cantidad de disciplinas del modelo clásico de la universidad moderna. Por otro lado, se incorporan estas disciplinas en el trabajo del laboratorio interdisciplinario donde el diseño sirve como fuerza integradora.

Esta estructura interdisciplinaria se está desarrollando en la Universidad de Buenos Aires como un programa de Maestría entre las facultades de Ingeniería, arquitectura & diseño y ciencias naturales y exactas con el título: *Bauhaus XXI: Diseño interdisciplinario* que empezará el año que viene. Como ejemplo me voy a referir al laboratorio interdisciplinario que estamos elaborando en la Universidad Humboldt de Berlín:

En el marco del *Centro Hermann von Helmholtz de Técnica Cultural*, se está desarrollando el proyecto *IMAGEN SABER DISEÑO: Un Laboratorio Interdisciplinario*, dirigido por Horst Bredekamp y el que suscribe.

La organización disciplinar del laboratorio consiste en proyectos de laboratorio de los diferentes investigadores involucrados de manera tal, que incorporan las prácticas y problemas más importantes de sus propias disciplinas. Estos proyectos estarán acompañados por cuatro proyectos transversales que tienen como objeto de investigación estos proyectos básicos de los investigadores. Esa vinculación directa permite la retroalimentación del *output* de los proyectos básicos como *input* en los proyectos transversales. Y como tercer elemento, habrá un proyecto de coordinación que relacionará los proyectos transversales entre sí con el objetivo de organizar entre otras actividades un *workshop* anual que reúne todos los actores del laboratorio.

Tales retroalimentaciones entre disciplinas especializadas y el diseño interdisciplinario, de investigación y evaluación, de experimentación, observación y diseño se realizarán a través de una estructura matriz que no debería funcionar a través de prácticas burocráticas y jerárquicas, como es el caso en empresas, sino por las interacciones directas entre los investigadores. Toda la estructura matriz del laboratorio debería fomentar la producción de una red interactiva que representaría el nuevo actor del diseño interdisciplinario. No será más un individuo principal o central, como director, etc., quien sabe o controla ese conocimiento complejo, sino la red de interacción. Esa red formará la *trading zone* del diseño, la zona de intercambio que no tiene un centro. Eso significa un desafío nuevo para los actores individuales: algo empieza a funcionar, sin que nadie lo pueda controlar individualmente.

Todas estas estructuras interactivas son muy conocidas desde el punto de vista de grupos o redes sociales. Lo que hace falta es aplicar todas estas estrategias

del diseño de actores complejos a la producción del saber. En este sentido, con nuestras estructuras para la producción del saber somos totalmente anacrónicos, de cierto modo, no hemos llegado todavía al siglo XX.

Después de las experiencias elaboradas en Alemania en las escuelas Bauhaus y Ulm, o en los Estados Unidos en los *Media Labs*, donde ya se intentó la creación de un espacio común para el diseño del saber, creo que vivimos un momento excepcional para lo que podríamos llamar *design turn*: en los *Media Labs* la plataforma común de la computadora se esconde cada vez más en sí mismo y en algunos especialistas permitiendo cada vez menos transformar la caja negra del *hardware* y *software* en un espacio abierto del diseño interdisciplinario. Por eso, parece que no son los medios técnicos que permiten establecer este espacio común, sino las prácticas del diseño que sirven para integrar y juntar las diferentes componentes en el proceso de la producción del saber.

4. Las estructuras espaciales

Para terminar, me gustaría enfocar en las estructuras espaciales como campo interdisciplinario que constituye uno de los proyectos transversales del laboratorio en Berlín y también un módulo de la Maestría de Buenos Aires.

Las estructuras no solo como formas de actuar en el laboratorio interdisciplinario sino también como objetos interdisciplinarios pueden considerarse esenciales para el *design turn*.

El estructuralismo de las humanidades (desde Saussure y la Escuela de Praga), ya “vencido” por el “post estructuralismo” de las décadas de 1970 y 1980, se considera hoy en día un método casi histórico, cuya historia fue, escrita por François Dosse en 1991/92. Este estructuralismo ignoró por completo el papel

importante de las estructuras en las ciencias naturales y técnicas. Solo hay que pensar en la importancia de las estructuras en la revolución espacial en la ingeniería y la arquitectura, en la revolución de los circuitos electrónicos, en las matemáticas de las estructuras, o en la nanotecnología donde se descubren los diferentes estratos de estructuras jerárquicas del mundo de los objetos naturales, para darse cuenta de que hay muchas razones para concebir un nuevo estructuralismo, que abreviaría este campo fundamental del saber (Schäffner, 2009).

Para darles un ejemplo, que nos sirve también para repensar la imagen como objeto o medio visual, quiero referirme a una situación histórica importante de la segunda y tercera década del siglo XX: la producción y reflexión artística de Paul Klee (*Das bildnerische Denken*) y Wassily Kandinsky (*Punkt und Linie zu Fläche. Beiträge zur Analyse der malerischen Elemente*) jamás se discutieron en conjunto con los circuitos eléctricos inventados por Claude Shannon y las estructuras geométricas de Richard Buckminster Fuller. Desde un punto de vista de las estructuras operativas, los tres casos muy diferentes forman de una manera simultánea parte de un paso histórico decisivo cuando los elementos geométricos se realizan de una nueva manera como máquinas analógicas. La electrificación de los puntos de contacto y las líneas de conexión en el caso de Shannon, pueden entenderse en el mismo modo como los puntos y líneas que forman la base de las operaciones gráficas de Klee y Kandinsky. Klee y Kandinsky consideran el punto y la línea gráficos como algo “activo”, algo que tiene su propia vida, que son tanto o más actores que la mano del artista. Estos elementos generan un nuevo mundo como autómatas, con lo “espiritual” contenido en ellos. Esta actividad demuestra que en el caso de la imagen no se trata más de una representación o visualización pasiva, sino de una estructura activa y operativa. Y en este sentido, los puntos y líneas electrificadas que forman la base de los circuitos electrónicos de nuestras computadoras, tienen el mismo estado epistemológico-técnico como los puntos y las líneas que componen

la imagen desde Klee y Kandinsky. No se trata, evidentemente, del código digital, sino del código analógico que consiste en los elementos continuos de la geometría.

Estos elementos no se restringen a la superficie gráfica como en el caso de los circuitos eléctricos y los cuadros artísticos, forman parte de un mundo 3D. La superficie gráfica que se representa casi siempre en su forma elemental rectangular, quiere decir, a través de cuatro puntos en el mismo plano, una torsión de un espacio tridimensional. Si movemos un punto del cuadrado a otro plano resulta con los mismos cuatro puntos básicos la forma mínima de un cuerpo tridimensional, el tetraedro.

Esa eficiencia e inteligencia estructural del tetraedro está siempre ausente cuando operamos con el cuadrado o la cuadrícula que tanto ha definido el espacio de la imagen como superficie gráfica. Las estructuras naturales no usan los elementos rectángulos sino el triángulo, los polígonos, y tetraedros como podemos ver en el mundo nanotecnológico de los carbonos.

Por eso no debe sorprendernos que unas décadas después, en las estructuras geodésicas y los *Synergetics* de R. B. Fuller (1975), se encuentren las mismas estructuras en los carbonos, las estructuras pentagonales y hexagonales, que fueron bautizados 'Fullerene'.

Tampoco debe sorprendernos que el mundo 2D, como nuestras superficies gráficas, se trata, desde el punto de vista estructural natural, algo muy excepcional. Solo los graphene con una capa plana del espesor de un átomo muestran esa característica 2D en el mundo material 3D. ¿Pero, por qué, podemos decir, usar solo ese espacio limitado de superficies para nuestras operaciones gráficas, por qué simular el espacio 3D visualmente solo en un plano? Volvamos otra vez al programa de Feynman expresado hace 50 años,

para ver qué significa que haya tanto lugar en las superficies gráficas o imágenes. Feynman se refiere a esa posibilidad de la implosión y miniaturización de la superficie gráfica diciendo que en la punta de una aguja caben todos los libros importantes (24 millones) o, como hoy se podría decir, todas las imágenes importantes. Allí Feynman da un paso más: “Now”, dice, “instead of writing everything, as I did before, on the surface of the head of a pin, I am going to use the interior of the material as well”. De esta manera un bit ocuparía el lugar de un pequeño cubo de cinco átomos de lado (5 x 5 x 5 átomos), es decir, 125 átomos. Si consideramos que los 24 millones de libros equivalen a unos 10^{15} bits, entonces: “all the books in the World can be written in this form in a cube of material one two-hundredth of an inch wide (en un cubo de material de 0,1 mm de lado)—which is the barest piece of dust that can be made out by the human eye. So there is plenty of room at the bottom! Don’t tell me about microfilm!”

La imagen como una superficie gráfica que garantizó durante siglos una operación sumamente rápida de informaciones simultáneas parece llegar a su límite. Estas cuestiones, sin embargo, no las resolverán los artistas, los diseñadores, los expertos de *hardware*, ni los físicos por separado. Ese tipo de código 3D puede considerarse un desafío para un diseño interdisciplinario cuyas propias estructuras todavía nos quedan por hacer.

Bibliografía

FEYNMAN, Richard. (1960). “There is Plenty of Room at the Bottom. An Invitation to Enter a New Field of Physics”. In: *Engineering and Science* (Febr. 1960). Disponible en: <http://www.zyvex.com/nanotech/feynman.html>

FULLER, R. B. (1975). *Synergetics. Explorations in the Geometry of Thinking*. New York: MacMillan Publishing Co., Inc.

GALISON, Peter. (1997). *Image & Logic. A material culture of microphysics*. Chicago: University of **Chicago** Press.

SCHÄFFNER, Wolfgang. (2009). *Ein Neuer Strukturalismus. Zur Gestaltung des Wissens in einem interdisziplinären Strukturlabor*. Ponencia en el seminario "The Intelligence of Structures", Dessau, Junio 2009.