

El boceto arquitectónico en la era digital

The architectural sketch in the digital era

Jorge Llopis Verdú

jllolis@ega.upv.es

Universidad Politécnica de Valencia

Manuel Giménez Ribera

magiri1@ega.upv.es

Universidad Politécnica de Valencia

Hugo A. Barros da Rocha e Costa

hubarda@ega.upv.es

Universidad Politécnica de Valencia

RESUMEN – El artículo analiza el uso del boceto en la arquitectura contemporánea caracterizada por el recurso sistemático a los medios gráficos informatizados. Basándose en la íntima relación que une a la gestualidad manual con el proceso de generación de conceptos complejos, tal como lo definen modernas investigaciones en los ámbitos de la psicología, la lingüística y la neurología, concluye que si bien la capacidad de cálculo del ordenador nos permite dar rienda suelta a nuestras fantasías más complejas, el distanciamiento que imponen sus algoritmos matemáticos entre los procesos mentales de diseño y el resultado gráfico de los mismos, lo suplen de manera mucho más eficiente técnicas gráficas tan sencillas como el boceto y la maqueta; técnicas ambas basadas en la propia gestualidad manual, y ligadas, por lo tanto, con nuestros mecanismos cognitivos más profundos.

Palabras clave: boceto, ordenador, gestualidad manual.

ABSTRACT – This article analyses the use of the sketch in contemporary architecture, which is characterized by a systematic recourse to computerized graphics media. On the basis of the intimate relationship between manual gestures and the creation of complex concepts, as defined by modern research in the fields of psychology, linguistics and neurology, it concludes that although the calculation capacity of the computer allows us to give free rein to our most complex fantasies, the distance which its mathematic algorithms impose between the mental processes of design and the graphic result of those processes is covered in a much more efficient way by graphic techniques as simple as the sketch and the design model; both techniques are based on human manual gestures and, thus, linked to our most profound cognitive mechanisms.

Key words: sketch, computer, manual gestures.

Introducción

La mano es la ventana a la mente (Immanuel Kant in Sennet, 2009, p. 185).

En las dos últimas décadas, el mundo de la arquitectura ha sufrido una profunda transformación en los hábitos proyectuales con la inclusión del ordenador como medio de manipulación gráfica. La potencialidad del medio informático ha modificado hasta el extremo la manera en que representamos la arquitectura, inundando las publicaciones y los concursos de elaborados *renders* que permiten una reproducción extremadamente realista del proyecto, en un proceso que ha *virtualizado* la producción arquitectónica, llegando, en algunos casos, casi a sustituirla. Este tipo de eclosión de arquitectos a través del medio gráfico no es exclusiva de la nueva era digital, ya que autores como Piranesi o Sant’Elia, o más recien-

temente figuras hoy consagradas como Zaha Hadid, se dieron a conocer antes en el medio gráfico que a través de la construcción material de sus proyectos. Pero en el moderno mundo de la interrelación digitalizada a través de internet, en el que las imágenes circulan casi sin límite alguno, la producción arquitectónica virtual supera en muchos casos a la real, haciendo antiguos a los medios tradicionales de difusión tales como las publicaciones y las revistas.

“Lo gráfico”, merced a su evolución desde la representación tradicional a la imagen digital, ha devenido en un aspecto central del proceso de difusión y gestación de las propuestas arquitectónicas, si bien a cambio ha perdido profundidad analítica, derivando en un consumo masivo de imágenes desarticuladas ajenas al discurso teórico al que iban ligadas cuando las revistas especializadas actuaban como filtros selectivos de la información a consumir. Si buscamos el término *Zaha Hadid* en el buscador de imá-

genes de *Google*, obtenemos 5.810.000 resultados en 0,20 segundos (julio 2012). Más imágenes referidas a un único arquitecto de las que un estudiante absorbía a lo largo de toda la carrera, pero desorganizadas, indiferenciadas y descontextualizadas, preparadas para el consumo rápido y acrítico, un poco a la manera de la comida basura. No es extraño que diversos autores digan que el uso de Internet está cambiando nuestros hábitos cerebrales, acostumbrándonos a un consumo fragmentario, caracterizado por ir saltando de párrafo en párrafo, evitando los textos largos y completos (Carr, 2008).

Pero la introducción del ordenador en el proceso proyectual de la obra arquitectónica tiene una vertiente mucho más profunda, la que hace referencia a la dependencia directa del moderno *software* de manipulación gráfica no tanto para representar la arquitectura como para idearla, para hacer posible la manipulación de formas geoméricamente complejas cuya representación era imposible a través de las tradicionales técnicas gráficas de regla y compás. Hoy podemos representar casi cualquier cosa, lo que en cierto modo quiere decir que podemos proyectar casi cualquier forma. Así, el mundo de la arquitectura se ha sumergido en un mundo de formas curvas y orgánicas, de geometrías extremadamente complejas, fruto no tanto de la manipulación gráfica directa como de oscuros e incomprensibles procesos matemáticos ejecutados en las rutinas internas del ordenador, procesos que muy pocos arquitectos comprenden, pero que todos utilizan con profusión.

Casi la totalidad de los arquitectos jóvenes han aprendido a proyectar con los únicos límites del moderno *software* de manipulación formal, e incluso la mayor parte de los arquitectos consagrados ha adoptado, en mayor o menor medida, bien la potencialidad de representación gráfica de la nueva herramienta digital para presentar sus proyectos, bien han sucumbido al uso de modernos programas de manipulación paramétrica para acceder a un nuevo universo formal que antes les era ajeno.

Lo paradójico del estado en que nos encontramos es que casi todos ellos acompañan sus proyectos, sus complejas y elaboradas construcciones gráficas virtuales, de modestos dibujos a mano alzada; pequeños croquis elaborados a mano que se nos presentan como producto de las fases germinales del proceso de ideación. Dibujos que contrastan en su extrema simplicidad con la complejidad formal de la que se supone son origen. Dibujos tan distanciados del resultado final que permiten que nos preguntemos si es posible que hayan llegado a formar parte de un proceso que necesariamente ha debido ser transitado a través de un trabajo de equipo, en el que diversos autores especializados han utilizado un *software* extremadamente específico.

¿Qué tiene en común el boceto de Daniel Libeskind para el Denver Art Museum con su obra construida?, ¿pudo estar efectivamente en el origen del proyecto? Y si es así, ¿Cómo se produjo el salto cualitativo y cuanti-

tativo entre el boceto y la representación tridimensional del proyecto terminado?

Cabe preguntarse si nos encontramos ante una evidencia de que la vieja metodología proyectual sobre la que se ha asentado toda la arquitectura proyectual arquitectónica occidental desde el *Quattrocento* hasta nuestros días ha pervivido, asimilando en su seno la herramienta informática como una opción más, o si por el contrario la publicación de estos modernos bocetos es poco más que un mero ejercicio de nostalgia. Preguntarse, en suma, si la introducción del ordenador ha producido una quiebra en el proceso de ideación similar a la ruptura que supuso la propia asimilación del dibujo como herramienta para proyectar arquitectura iniciada con el Renacimiento italiano, o si por el contrario el ordenador se ha asimilado como una herramienta más en el marco de una metodología que pervive en lo fundamental, es decir, como una herramienta gráfica que ha posibilitado un incremento expresivo en el marco del lenguaje gráfico arquitectónico preexistente, pero no tanto un mecanismo que rompiendo el marco proyectual clásico introduce una profunda transformación en los hábitos proyectuales de los arquitectos.

La nueva conceptualización del gesto gráfico. El retorno teórico a los orígenes

A menudo es el propio acto de dibujar, el profundo compromiso en el acto del pensamiento inconsciente a través de la creación, lo que da origen a una imagen o una idea (Pallasmaa, 2012, p. 101).

Desde su aparición, el uso del ordenador como herramienta gráfica aplicada al proceso del diseño arquitectónico estuvo sometido a un profundo debate académico sobre el alcance de los cambios que su irrupción masiva iba a producir en los hábitos proyectuales de los arquitectos. Desde nuestra perspectiva actual, en un ámbito profesional en el que el empleo del ordenador abarca todos los ámbitos profesionales del arquitecto, desde el desarrollo gráfico del proyecto hasta el cálculo estructural, el análisis de costes o la planificación del proceso constructivo, los términos de la polémica, tal como caracterizaron el inicio del proceso, son ya absurdos. En el ámbito que nos ocupa, el del empleo del ordenador como herramienta gráfica, hay que partir ya necesariamente de la inevitabilidad de su uso masivo, y de la necesidad de aceptar su empleo para la formalización del proyecto. El dibujo informatizado ha sustituido plena y efectivamente la formalización del proyecto terminado, constituyéndose las herramientas CAD en el *standard* gráfico imprescindible para el funcionamiento de todo despacho de arquitectura.

Lo que hoy en día nos ocupa es analizar y evaluar los cambios que el ordenador provoca en el propio proceso de ideación formal y si su uso sustituye efectivamente a la mano en las fases iniciales del proceso de ideación. Si la respuesta es afirmativa, el dibujo informatizado habría

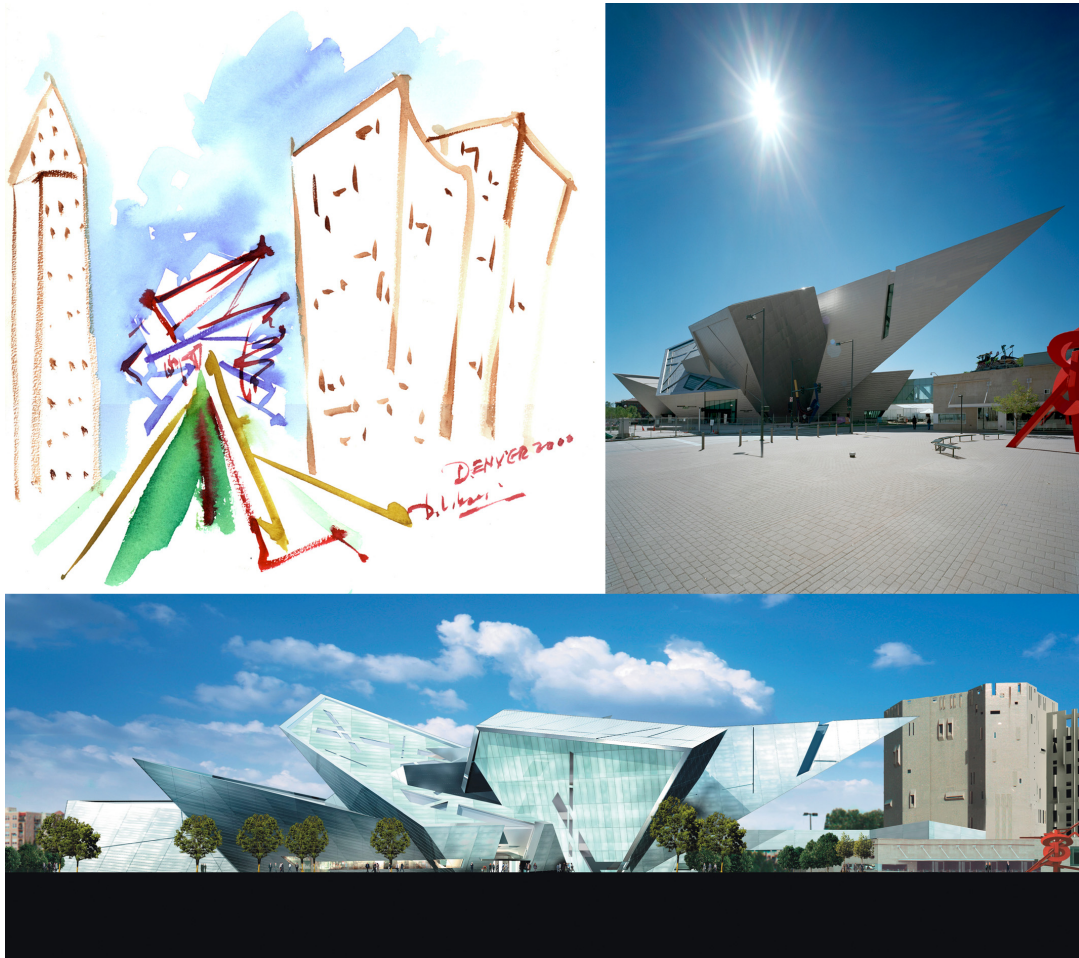


Figura 1. Daniel Libeskind. Denver Art Museum (©Studio Daniel Libeskind [boceto y render] y BitterBredt [fotografía]).

Figure 1. Daniel Libeskind. Denver Art Museum (©Studio Daniel Libeskind [Sketch and render] and BitterBredt [photograph]).

“colonizado” la totalidad del proceso gráfico de ideación formal arquitectónica; en caso contrario, el ordenador se habría incorporado a la metodología proyectual en aquellas áreas en las que su capacidad de gestión de datos constituiría una mejora indudable, transformando en profundidad la metodología clásica, pero sin llegar a desarrollar una metodología integral totalmente nueva en la que los hábitos tradicionales no tendrían cabida y estarían en tránsito de desaparición. Dicho en otros términos: ¿es el lápiz una especie en vías de extinción?

Una rápida mirada a la realidad profesional y académica no da una respuesta única e indudable. Por un lado, tenemos la existencia de numerosos artículos y estudios publicados que analizan la forma en la que los profesionales desarrollan su actividad profesional, buscando el lugar que la metodología tradicional ocupa en su trabajo real¹. Por otro, tenemos el hecho de que, tal como citábamos al principio los propios arquitectos, incluso aquellos cuya obra se caracteriza por un elevado grado de sofisticación tecnológica, publican sus bocetos como evidencia de la

¹ Un análisis de los artículos publicados en la revista *Design Studies*, especializada en el ámbito del diseño y en las metodologías de trabajo en los procesos de ideación, permite evidenciar la existencia de una amplia corriente, especialmente significativa en algunos medios académicos anglosajones, que propone la práctica desaparición del boceto y el dibujo manual como una consecuencia lógica e inevitable de los cambios producidos. Así, Ben Jonson, tras concluir que el boceto manual apenas ocupaba un lugar residual en el trabajo de la muestra estadística utilizada, inquirió el porqué de este distanciamiento metodológico. La respuesta incidía en el hecho de que los estudiantes participantes expresaban su deseo de haber producido más dibujos, siendo las razones del uso preferente del ordenador como herramienta de diseño de carácter comercial (básicamente costes y tiempo), así como la búsqueda de un producto resultante fotorrealista que respondiese antes a las necesidades de visualización del cliente que a la necesidad del propio proceso de diseño (Jonson, 2005).

pervivencia del dibujo manual incluso en casos extremos de implantación de las tecnologías CAD.

En este momento es necesario llamar la atención sobre la escasez teórica sobre la que se asienta la postura conceptual que desarrollan aquellos que defienden que el ordenador sustituye plenamente la metodología gráfica tradicional de diseño, basada en la circularidad procesual entre el boceto manual, la formalización gráfica objetiva y el análisis del resultado². Podría irse más lejos y confrontar la especulación teórica sobre la que se edificó la ingente obra del Movimiento Moderno con la época en la que nos encontramos. Resulta evidente que hoy en día disponemos de autores con un profundo interés por pensar la arquitectura, pero, en lo relativo a buscar una especulación teórica sobre los cambios conceptuales introducidos en el ámbito de la representación gráfica arquitectónica, la fecundidad conceptual es mucho menor. Y cuando esta se produce, suele ser representativa de una aceptación acrítica de la inevitabilidad de la aplicación de lo digital en el mundo de la representación gráfica arquitectónica.

Por el contrario, llama la atención la reciente aparición de textos que desde una posición analítica reivindican el papel de la gestualidad manual como imprescindible en todo este proceso. Obras como *El artesano* de Richard Sennet (2009) o *La mano que piensa* de Juhani Pallasmaa (2012) se entroncan en esta línea.

Se trata de obras que profundizan en el papel insustituible del gesto manual en los procesos de ideación, asentado sobre la íntima relación existente entre la mano -el órgano táctil-, el ojo -órgano de la visión- y el cerebro, en tanto que sus procesos de interpretación de los estímulos se basan en la información sensorial aportada por los sentidos. Es lo que en algún momento Sennett denomina la “tríada de la ‘mano inteligente’” (Sennett, 2008), es decir, la coordinación de la de la mano, el ojo y el cerebro. En el fondo, tanto Sennett como Pallasmaa siguen la senda marcada por una serie de estudios elaborados en los ámbitos de la antropología, la neurología, la lingüística y la psicología, dedicados a analizar aspectos tales como la relación entre el lenguaje y el pensamiento, o la relación entre la gestualidad manual y la propia evolución cognitiva del ser humano (Gesell, 1994 [1967]).

A partir de este conjunto de experiencias cabe enunciar como hipótesis que la introducción de la herramienta informática en el proceso gráfico del diseño arquitectónico, junto con sus innegables posibilidades y capacidades, introduce cambios en los procesos de ideación formal que condicionan los resultados finales del proceso generativo, al tiempo que presenta carencias en algunos aspectos, que implican la necesaria preservación

de parte de la antigua metodología manual del quehacer gráfico arquitectónico. En esta línea sostenemos que el dibujo manual de ideación, el boceto arquitectónico, sobrevive no tanto como elemento nostálgico, sino porque continúa satisfaciendo una necesidad real que el dibujo informatizado no puede cumplir: la íntima relación entre el gesto gráfico manual y los procesos cognitivos de ideación formal.

Mano y pensamiento: Una relación en el origen del lenguaje.

Cualquier movimiento de la mano en cada una de sus obras se conduce así mismo a través del elemento del pensar; hace gestos en medio de este elemento. Toda obra de la mano descansa en el pensar (Heidegger, 2005, p. 79).

Aquellos que pregonan la plena superación del boceto manual soslayan el hecho de que el uso de la mano forma una parte fundamental del desarrollo cognitivo del ser humano desde los primeros momentos de su desarrollo evolutivo. Somos lo que somos a través de un proceso evolutivo en el que el uso de la mano forma parte de los procesos de adquisición del lenguaje y, con ellos, del propio desarrollo de la inteligencia humana.

Este principio hace ya tiempo que está firmemente asentado entre los psicólogos que estudian la relación entre pensamiento y lenguaje (Vygotsky, 1998 [1978]), para los cuales el niño aprende no tan solo mediante un proceso de observación e imitación, sino que lo hace mediante un proceso más complejo, en el que la sensación se combina con el movimiento, con la acción. La prensión no es una consecuencia del proceso evolutivo, sino un mecanismo del mismo. Mediante el tacto y la prensión conocemos el universo exterior de forma tan eficaz como a través de la visión. Nuestros sentidos forman un todo articulado, y el tacto, directamente dependiente de uno de nuestros órganos más complejos y evolucionados, como es la mano, no es ajeno al proceso de desarrollo de la inteligencia, sino actor principal.

En palabras de Oliver Sacks:

El niño empieza inmediatamente a explorar el mundo, mirando, sintiendo, tocando, oliendo... Así lo hacen también los animales superiores desde el momento en el que nacen. La sensación sola no basta: debe combinarse con el movimiento, con la emoción, con la acción. Juntos, movimiento y sensación se convierten en el antecesor del significado (Sacks, 1990, p. 211).

Para Sacks, aprendemos a través de la manipulación de objetos reales, y a través de la misma, fruto de una elaborada y compleja coordinación óculo-manual, somos capaces de elaborar conceptos.

² “Comienzas por un bosquejo, luego haces un dibujo, después produces una maqueta y finalmente vas a la realidad – vas al terreno específico- para volver luego a dibujar. Creas una especie de circularidad entre dibujar y hacer” (Reno Piano in Sennett, 2008, p. 56-57).

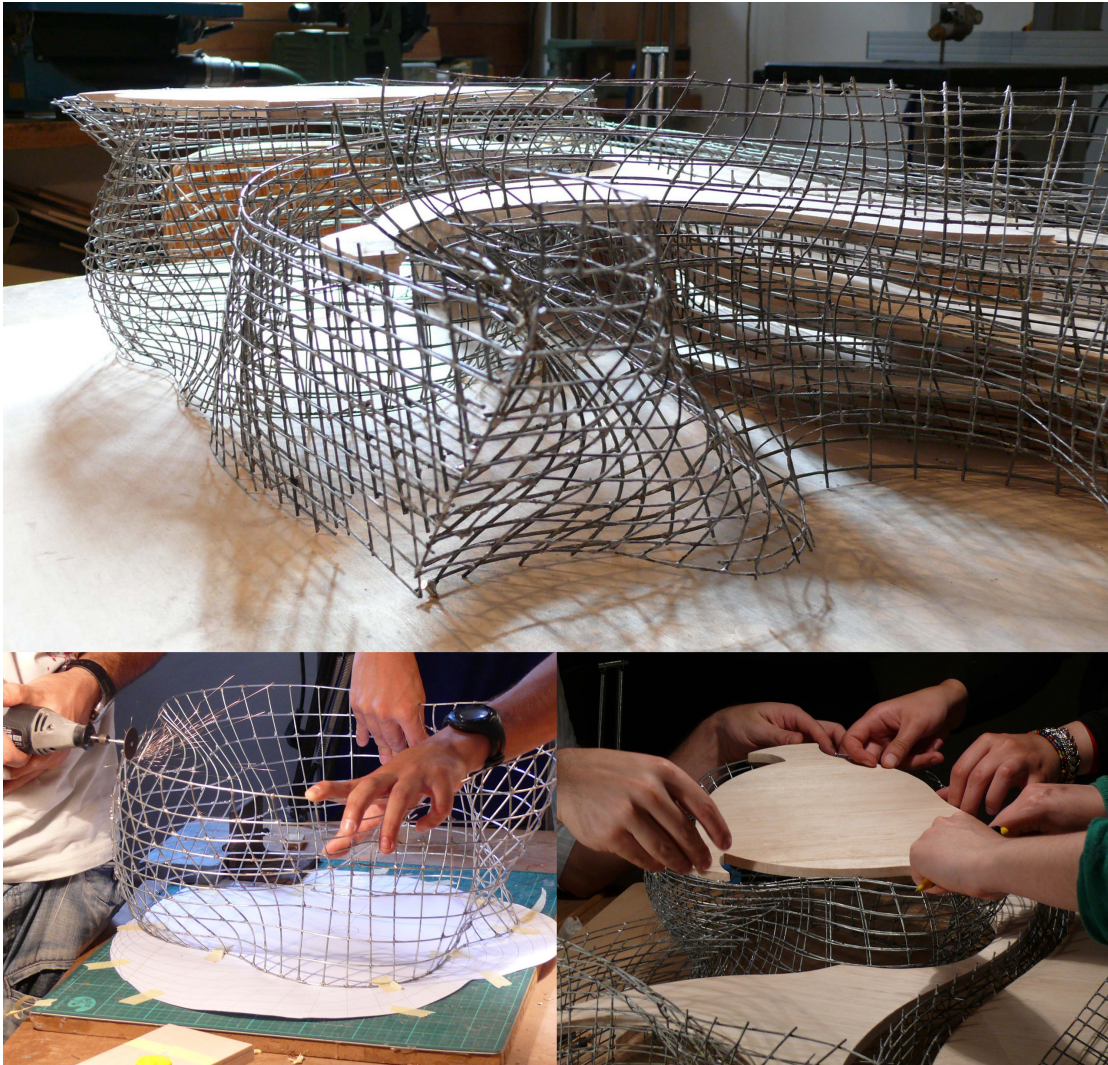


Figura 2. EMBT. Maquetas de estudio para el pabellón de España en Shangai (© Miralles Tagliabue, EMBT).

Figure 2. EMBT. Study models for the Spanish Pavillion in Shangai (© Miralles Tagliabue, EMBT).

Esta compleja relación entre experiencia, lenguaje y desarrollo de conceptos es la que subyace desde hace siglos en la formación de los arquitectos a través del dibujo y en el empleo del mismo como lenguaje imprescindible para la elaboración de proyectos. El dibujo no es tan solo una herramienta para la transmisión de una idea, es el lenguaje que la posibilita. El proyecto arquitectónico toma forma por y a través del dibujo, en un proceso que permite la recuperación de ideas formales previamente elaboradas a través del hecho de dibujar formas arquitectónicas ya existentes y la posterior reelaboración a través del hecho de proponer soluciones gráficas a los problemas planteados en el proceso de ideación.

El lápiz se constituye en una prolongación manual de la mano, responde a patrones gestuales íntimamente enraizados en nuestra propia formación, ya que en la

misma, cuando iniciamos el largo camino de “ser en el mundo”, recurrimos al trazo gestual para representar el mundo y entenderlo. Pallasmaa define el lápiz como “un puente entre la mente que imagina y la imagen que aparece en la hoja de papel” (Pallasmaa, 2012, p. 14).

Así, el dibujo, el acto de dibujar, deviene en una actividad íntimamente ligada con el pensar. Nuestro pensamiento actúa a través del propio gesto de la mano, a través de gestos gráficos que dan forma a nuestras percepciones, asentándolas en el papel al tiempo que son concebidas. Construimos gráficamente nuestras ideas mentales para, dándole forma, validarlas. El dibujo sería así no tanto *descriptivo* como *generativo*. Esta sería la función del apunte del natural: aprehender aquello que vemos a través del hecho de formalizarlo gráficamente. Descomponerlo a través del proceso de identificar lo que debe ser grafiado/

representado, desestimando aquello accesorio y prescindible. Representar gráficamente es siempre analizar, y analizando comprendemos.

Este tipo de relación directa entre el *hacer manual* y el *pensar*, algo que trasciende la mera instrumentalidad del dibujo para la mera formalización del hecho arquitectónico, es aquello que los propios arquitectos ponen en valor del hecho de *dibujar* cuando describen su propio uso del dibujo, tanto para analizar hechos arquitectónicos contruidos como para proyectar formas arquitectónicas.

Sirva de referencia la descripción de Louis Kahn en su viaje a Carcassonne, en la que describe cómo comienza dibujando formas para acabar interpretándolas:

Apenas crucé sus puertas empecé a tomar apuntes y a dibujar; y las imágenes que iba estudiando ahora se me presentaban como sueños realizados. Empecé a memorizar atentamente, una tras otra, las proporciones y los vívidos detalles de aquellas grandiosas construcciones. Pasé todo el día en los patios, en los bastiones, en las torres, y cada vez prestaba menos atención a las proporciones exactas, a los detalles concretos. Al acabar el día, inventaba formas y colocaba edificios en relaciones distintas a las realmente efectivas (Kahn in Norberg-Schultz, 1990, p. 77).

Por su parte, Alvar Aalto describe una fase posterior de empleo del lenguaje gráfico, la desempeñada por el dibujo no tanto para mostrar formalmente la idea que se va desarrollando en nuestra mente, como para acompañar a nuestra mente para formarla.

Paso entonces a un método de trabajo que se asemeja considerablemente al del arte abstracto. Guiado solo por el instinto, desprendiéndome de las síntesis arquitectónicas, dibujo composiciones, a veces francamente infantiles, y de esa manera surge, poco a poco, desde una base abstracta, la idea principal, una especie de sustancia general que ayuda a armonizar entre sí numerosos problemas parciales y contradictorios (Aalto, 2000, p. 149).



Figura 3. Louis Kahn. Apunte de la Basílica de San Marcos (31,7 x 39,4 cm). Rick Echelmeyer.

Figure 3. Louis Kahn. Sketch of the Basilica of San Marcos (31,7 x 39,4 cm). Rick Echelmeyer.

Para Aalto, el dibujo *sería pensamiento*. Sería un lenguaje en los términos planteados por Vigotsky, por lo que la transformación propuesta por la introducción del CAD en nuestro hacer proyectual, en tanto que modificación del lenguaje utilizado para la manipulación y generación de formas, introduce indudables cambios cuya trascendencia todavía estamos empezando a evaluar, uno de los cuales sería la dependencia de las propias familias formales que el CAD puede o no ejecutar.

El valor de la ambigüedad

La indecisión del dibujo en sí expresa y mantiene mi propia certidumbre interna y, lo que es más importante, el sentido de incertidumbre mantiene y estimula la curiosidad (Pallasmaa, 2012, p. 124).

Una segunda modificación sustancial introducida por el CAD en el proceso de proyectación, la relativa a la extrema capacidad de precisión métrica del dibujo informatizado respecto al dibujo manual, tanto libre como codificado, presenta profundas implicaciones en los hábitos gráficos no siempre destacadas, al tiempo que altera la propia secuencia gráfica de proyectación, resituando la función de las diversas herramientas gráfico-representativas en el proceso.

Los modernos programas CAD no tan solo son capaces de manipular y modelar casi cualquier forma que seamos capaces de imaginar, sino que además lo hacen con precisión milimétrica. Precisión que no tan solo refiere a los planos bidimensionales de ejecución sino que permiten el exacto modelado tridimensional del objeto antes de su propia ejecución material. Cabe decir que frente a la imagen icónica de proyectos ideales propios de otras épocas, tales como los espacios de Piranesi, las formas ideales ledouxianas o las ciudades futuristas de San'Elia, imágenes monofocales, existentes desde un único punto de vista y evocadoras de espacios existentes más allá de la imagen, tan solo existentes en nuestra imaginación, que actúa "imaginando" el espacio completo a través de una sola imagen, el CAD y los modernos programas de modelado digital, junto con las modernas técnicas de animación digital, nos permiten crear íntegramente espacios tridimensionales total y absolutamente definidos.

Los arquitectos formados en los últimos años, firmemente asentados en la moderna cultura visual, apenas pueden comprender el carácter evocador de las imágenes arquitectónicas predigitales. Imágenes parciales e incompletas, bidimensionales y frecuentemente monocromáticas pensadas para promover un proceso de activación de la imaginación más que para describir completa y de forma realista un espacio concreto. En estos tiempos de reconstrucciones digitales cinematográficas perfectas, en las que recorreremos en tres dimensiones, tanto espacios y ciudades desaparecidas como mundos futuros o imaginarios, no hay margen a la ambigüedad, y la indefinición actúa como

impulsor de la búsqueda formal, es parte del proceso de proyectación en tanto que dicho proceso se basa en la voluntad de dar forma a algo que todavía no es, que está en camino de serlo porque empieza a ser generado en nuestra imaginación, pero que debe ser tratado, manipulado y grafiado para llegar a tomar forma.

El proceso proyectual se basa en la indecisión, en la búsqueda tentativa de formas que den respuesta a una necesidad. El proyecto se genera a través de saltos intuitivos (Sennett, 2008, p. 257) que nos van aproximando a la solución del problema. Es un camino transitado a través de las dudas, recorrido en un camino que nos lleva desde las primeras intuiciones sin forma hasta las convicciones finales plenamente formalizadas, en una lenta y progresiva búsqueda.

La metodología gráfica tradicional asignaba esta función al lenguaje gráfico manual, bien fuese al boceto manual, bien a la maqueta de estudio. ¿Puede el CAD generar un estado de incertidumbre que mantenga la curiosidad creativa? ¿Pueden los modernos renders informáticos y las imágenes hiperrealistas de la nueva cultura visual dar margen a ese distanciamiento entre realidad y representación que permita activar nuestro mecanismo de interpretación sin el cual no cabe la imaginación?

Cuando en el Siglo XVI un arquitecto veía las láminas XXXV y XXXVII del libro III de Sebastiano Serlio (1552) veía una representación bidimensional del Coliseo, en la que alzado, planta y sección definían las líneas formales generales del edificio. A partir del mismo se activaba un proceso de búsqueda en la que la propia indefinición formal del edificio representado permitía tanto una interpretación libre y abierta del mismo como su posterior adaptación a

las necesidades concretas del proyecto. El edificio actuaba como paradigma a imitar, pero las propias limitaciones descriptivas de la representación gráfica del edificio posibilitaban una interpretación libre. La experiencia espacial era radicalmente diferente a la que tiene el moderno espectador de *Gladiator* de Ridley Scott (2000), que circula a través del edificio en una experiencia que se propone suplir plenamente la experiencia espacial: estar y transitar plenamente en y por un espacio ficticio. En nuestra moderna experiencia visual, el margen de indefinición es inexistente, ya que la experiencia espacial nos es plenamente transmitida sin que la imaginación juegue papel alguno.

El papel de la imagen arquitectónica ha sufrido, de esta manera una profunda transformación. Cabría decir que el CAD es esencialmente “descriptivo”, tiende a la definición concreta como objetivo, asentándose sobre su formidable capacidad para manejar un volumen de información que manualmente nunca seríamos capaces de manipular. Por su parte, la gestualidad manual es esencialmente “propositiva”, permite con mayor facilidad acompañar al pensamiento mediante gestos gráficos indefinidos y tentativos; no necesita de datos concretos y específicos para acompañar el trazo manual, ya que dicho trazo no es un dato de proyecto, es una idea grafiada.

En los límites del dibujo digital

Quisiéramos introducir unas últimas reflexiones sobre los límites de las modernas tecnologías digitales, en tanto que algunos de los efectos de su implantación masiva, no necesariamente negativos, creemos que son perceptibles ya hoy en día.

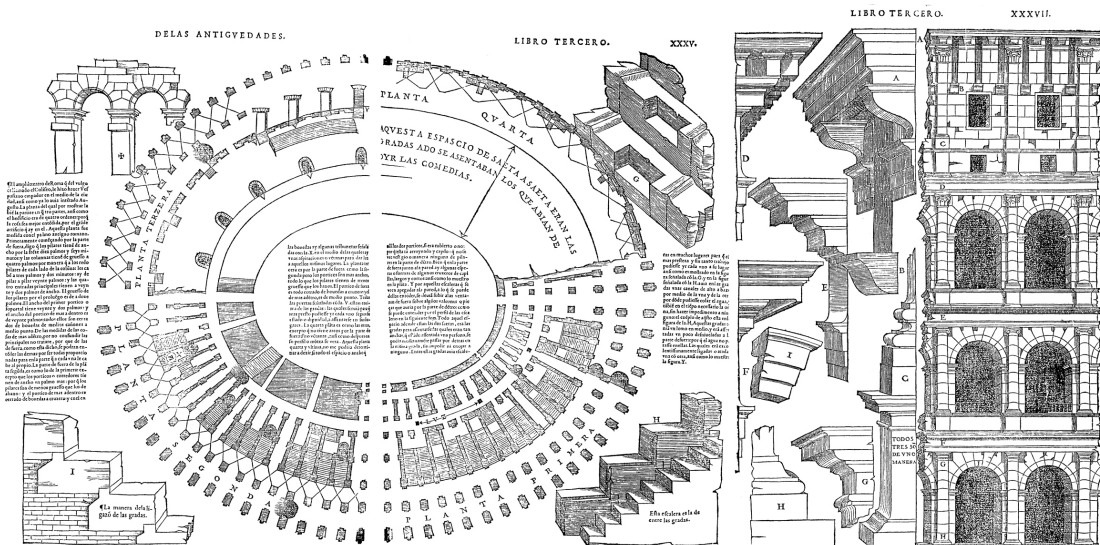


Figura 4. El Coliseo de Roma. Sebastiano Serlio, láminas XXXV y XXXVII del libro III (ed. Española 1552).
Figure 4. The Colosseum in Rome. Sebastiano Serlio, pages XXXV and XXXVII from book III (Spanish edition, 1552).



Figura 5. Imagen de *Gladiator* (Ridley Scott, 2000).
Figure 5. Image from *Gladiator* (Ridley Scott, 2000).

Una primera consideración sería relativa a la progresiva homogeneización formal que se aprecia en la arquitectura contemporánea. Acompasada con la difusión de los programas de modelado paramétrico, junto con la popularización de ordenadores de alta capacidad de procesamiento a precios cada vez más asequibles, el panorama arquitectónico se ha ido llenando progresivamente de formas curvas y orgánicas cuyo control formal era antes directamente imposible. Este proceso no es tan solo perceptible en profesionales cuya producción arquitectónica carece de bases conceptuales elaboradas, sino que arquitectos como Zaha Hadid han evolucionado desde una fragmentación formal asentada sobre una reinterpretación de las ideas formales del Constructivismo hacia una concepción espacial calificada de “espacio líquido”, en un proceso que parece asentarse antes en la propia “capacidad de hacer” que la moderna tecnología ofrece, que en una argumentación teórica. Es una sobreabundancia de formas blandas y curvas que se ha definido como “*Soft Show*” (Goitia, 2010), en un proceso en el que la propia disponibilidad de la herramienta condiciona la producción formal arquitectónica en su conjunto.

Se trataría de un proceso que cabría definir como de “prefiguración formal”. Cada vez dependemos en mayor medida de los algoritmos matemáticos propios de cada programa, al tiempo que renunciamos a trazar formas que el ordenador no gestiona con facilidad o directamente no gestiona. Es el reverso de ese proceso de apertura de horizontes que el CAD produjo en sus inicios: el olvido de determinadas formas y estructuras formales de difícil trazado informatizado.

¿Qué queda de la curva gestual de Aalto? Las formas de Alvar Aalto, íntimamente ligadas al movimiento de la mano sobre el papel, solo pueden ser traspasadas al ordenador con posterioridad mediante técnicas de captura del trazo, pero no pueden ser creadas directamente con los órdenes simples de los programas CAD. Curvas que no se caracterizan por una definición sencilla de centros y radios, sino que son “orgánicas”, en tanto que

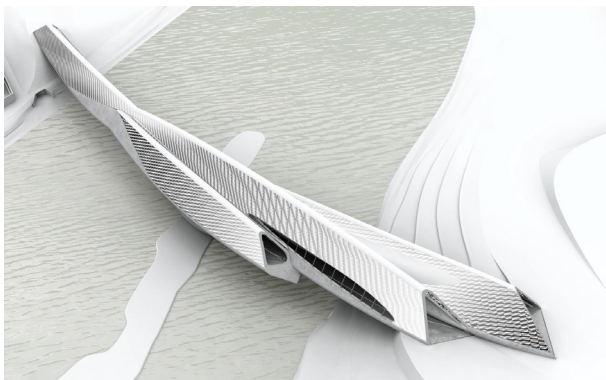
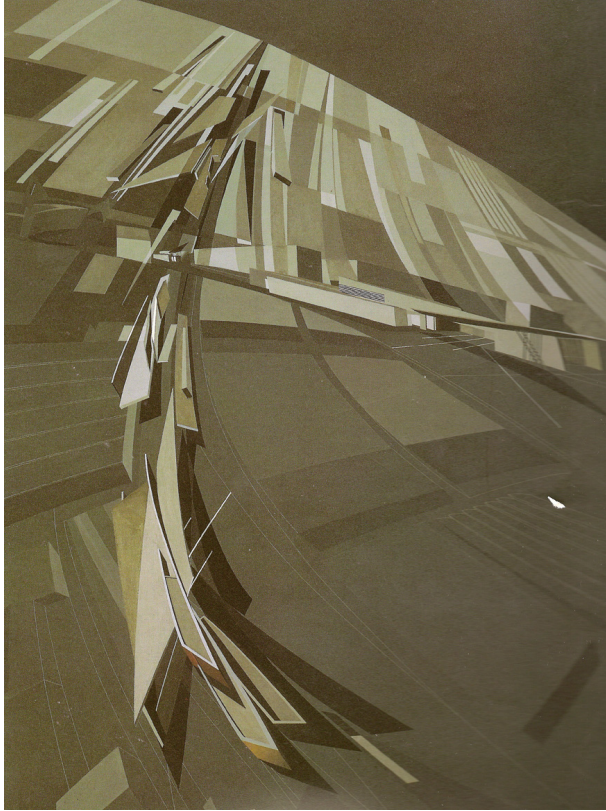


Figura 6. Los proyectos de Zaha Hadid para Vitra (dibujo manual [6a]) y para el pabellón puente para la Expo de Zaragoza (render informático [6b]) ejemplifican las diferencias morfológicas resultantes de emplear diferentes lenguajes gráficos en el proyecto (© Zaha Hadid Architects).
Figure 6. Zaha Hadid projects for Vitra (hand drawing [6a]) and the bridge pavilion for Expo Zaragoza (render computer [6b]) exemplify the morphological differences resulting from different graphic languages used in the project (© Zaha Hadid Architects).

responden antes al “gesto” que a la “idea”. Dejan de ser “naturales”, por lo que dejan de ser empleadas. Es tal vez por esto que las estructuras formales definidas por diferentes arquitectos orgánicos del Movimiento Moderno se diferenciaban entre sí mucho más que las

construcciones formales de arquitectos contemporáneos que utilizan similar software informático.

Tal vez los modernos programas con “bloques” gráficos prefigurados estén imponiendo a la arquitectura contemporánea una *estandarización mental*. Pensamos ya en términos que dependen de la trazabilidad gráfica informática, tanto como anteriormente evitábamos aquellas familias formales que no podían ser gráficamente gestionadas en planta, alzado y sección.

Ligado a esto, otra de las características del momento arquitectónico en el que nos encontramos es la presencia casi masiva de la maqueta como complemento del proceso de diseño. La maqueta física, tridimensional, actuaría a modo de sustitutivo del boceto para la generación de formas complejas, soslayando las carencias del ordenador para tareas de aproximación intuitiva. En autores como Frank Gehry o Benedetta Tagliabue, los talleres de maquetas permiten una manipulación manual de las ideas, una salvaguarda de “lo táctil” en un proceso proyectual casi exclusivamente digitalizado³. Ambos arquitectos presentan bocetos como ideas germinales, pero la extrema distancia que separa los bocetos gestuales de las complejas obras terminadas implica la necesidad de un mecanismo alternativo para ir dando forma progresiva a las ideas antes de afrontar las tareas de formalización digital. Es por ello que la obra de Gehry posiblemente sea más material que la de algunos arquitectos que se caracterizan por emplear una metodología proyectual exclusivamente informatizada. Su propia gestación, iniciada a partir de la manipulación manual de maquetas generativas, soslaya parcialmente los inconvenientes antes descritos, introduciendo la arbitrariedad geométrica en el proceso de proyecto y evitando una excesiva dependencia de los algoritmos internos del software.

Por último, cabría mencionar una tendencia a la irrealidad material que iría ligada a la virtualidad de los procesos proyectuales. Esta “irrealidad” sería similar a la experimentada en los cines de Alta Definición con la proyección de películas a 48 revoluciones por minuto y con una alta componente de gráficos generados por ordenador. Se produciría una pérdida de sensación de realidad fruto de un exceso de detalle, sin fallas ni errores: virtualmente perfecta. En este proceso, en el que la obra sale del estudio total y absolutamente definida, incluso visualmente *renderizada*, la materialidad, frecuentemente, no tiene lugar. Las complicaciones gráficas para dar forma a la Ópera de Sidney formaron parte del propio proceso creativo. Hubo que adaptar la forma a aquello que efectivamente podía ser representado, pero esta limitación aproximó el resultado a lo que efectivamente podía ser construido.

Conclusiones

La introducción del ordenador ha provocado una profunda convulsión en el quehacer gráfico arquitectónico contemporáneo, dotando a los arquitectos de una potente herramienta para dar forma a sus ideas, pero introduciendo un filtro que aleja las formas resultantes de la gestualidad manual propia de nuestra forma de contactar con el mundo desde nuestra más temprana formación. El ordenador aleja la experiencia táctil de crear formas, de indagar. Interpone entre el diseñador y la idea la tiranía de los cálculos abstractos de la máquina. Hay una diferencia fundamental entre los modos de hacer manuales y los digitales: El trabajo manual “acompaña al pensamiento en su devenir”, lo moldea y permite su generación, pero el ordenador, cuyas formas son los resultantes de abstractos cálculos matemáticos, sustrae esta experiencia

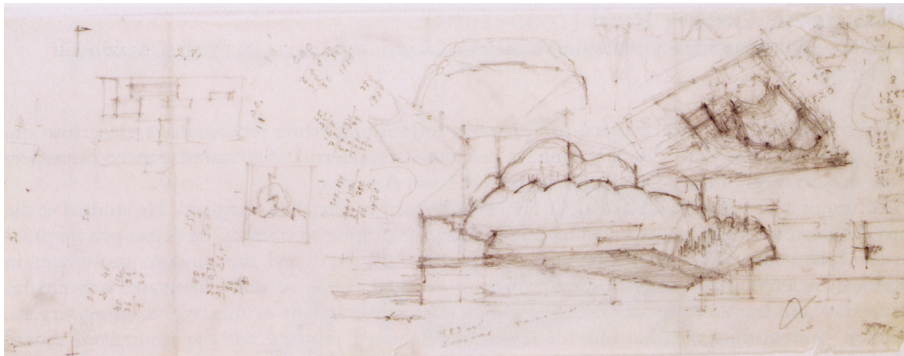


Figura 7. Estudio preliminar para el Finlandia Hall (The Alvar Aalto Museum/Drawing Collection).

Figure 7. Preliminary study for the Finlandia Hall (The Alvar Aalto Museum/Drawing Collection).

³ “La maqueta tridimensional habla a la mano y al cuerpo de un modo tan potente como al ojo, y su propio proceso de construcción simula el proceso de construcción real” (Pallasmaa, 2012, p. 61).

táctil, sustituyéndola por una experiencia visual. Se trata de un cambio de paradigma: El ordenador sustrae de la experiencia sensorial uno de nuestros sentidos: el tacto, limitando la experiencia a un análisis visual.

Una segunda consecuencia es la pérdida de la incertidumbre como componente del proyecto. El ordenador trabaja a partir de rutinas y algoritmos predeterminados. El *software* gráfico está específicamente diseñado para realizar determinadas funciones, algunas de ellas anteriormente inalcanzables para el proyectista, pero al tiempo hace difícil, si no imposible, el uso de determinadas familias formales cuyo origen es de difícil determinación matemática. ¿Cómo encontrar accidentalmente en el proceso gráfico a través de la máquina lo que no está preprogramado en sus rutinas?

Y por último, esta misma determinación formal está derivando en una homogeneización de las formas arquitectónicas resultantes. La homogeneidad formal de la arquitectura actual podría ser producto de un empobrecimiento en la metodología proyectual, además de por una tendencia a la divulgación de imágenes realistas sin carga conceptual (*renders*) propia de la cultura de masas y de la sobreabundancia de información visual propia de los nuevos medios de información (internet).

Los defensores de la herramienta digital acusan a sus críticos de nostálgicos, al demonizar una herramienta que nos permite hacer “más” y “mejor”. En realidad, el ordenador lo que nos ofrece es una vía para hacer “más” y “de otra manera”, al tiempo que introduce una intermediación en el hacer que condiciona el resultado del proceso proyectual. Esta intermediación no es buena ni mala, ya que este concepto de moralidad no es aplicable al proceso de ideación. Lo que hay que desterrar es la idea de inocencia beatífica que los exégetas de la informática proponen,

aceptando que la tecnología no puede sustituir plenamente metodologías de ver y manipular el mundo firmemente asentadas como rasgo evolutivo del ser humano desde las primeras transiciones evolutivas a nivel sensorio-motriz hasta la formación específica como arquitectos. Esa íntima relación entre la gestualidad manual y el hacer es lo que el dibujo informatizado no puede ni debe sustituir. El lápiz, en tanto que prolongación directa de la mente y de la mano, en tanto que uno de los órganos básicos en nuestra relación con el mundo, posiblemente nunca sea sustituido.

Referencias

- AALTO, A. 2000. *De palabra y por escrito*. Madrid, El Croquis, 405 p.
- CARR, N. 2008. Is Google Making Us Stupid? *The Atlantic*, Disponible en: <http://www.theatlantic.com/magazine/archive/2008/07/is-google-making-us-stupid/306868/>. Acceso el: 21/01/2014.
- GESELL, A. 1994 [1967]. *El niño de 1 a 4 años*. Barcelona, Paidós, 143 p.
- GOITIA, A. 2010. Soft Show. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE EXPRESIÓN GRÁFICA ARQUITECTÓNICA, XIII, Valencia, 2010. *Actas...* Valencia, II:91-96.
- HEIDEGGER, M. 2005 [1997]. *¿Qué significa pensar?* Madrid, Ed. Trotta, 231 p.
- JONSON, B. 2005. Design Ideation: The Conceptual Sketch in the Digital Age. *Design Studies*, 26(6):613-624.
- NORBERG-SCHULTZ, C. 1990. *Louis I. Kahn: idea e imagen*. Madrid, Xarait Ediciones, 133 p.
- PALLASMAA, J. 2012. *La mano que piensa: sabiduría existencial y corporal en la arquitectura*. Barcelona, Ed. Gustavo Gili, 180 p.
- SACKS, O. 1990. Neurology and the Soul. *New York Review*, 37(18):44-50.
- SENNETT, R. 2009. *El artesano*. Barcelona, Anagrama, 406 p.
- SERLIO, S. 1552. *Tercero y Cuarto Libro de Arquitectura*. Toledo, Edición de Juan de Ayala, 312 p.
- VYGOTSKY, L.S. 1998. *Pensamiento y lenguaje*. Madrid, Paidós, 240 p.

Submetido: 16/12/2012

Aceito: 11/05/2013

Jorge Llopis Verdú

Universidad Politécnica de Valencia
Camino de Vera s/n.46022. Valencia, España

Manuel Giménez Ribera

Universidad Politécnica de Valencia
Camino de Vera s/n.46022. Valencia, España

Hugo A. Barros da Rocha e Costa

Universidad Politécnica de Valencia
Camino de Vera s/n.46022. Valencia, España