

Expresión gráfica – digital Una perspectiva

Graphic-digital expression: a perspective

Resumen:

El uso del ordenador como herramienta efectiva de diseño en el campo de la arquitectura ha sido tema de discusión desde hace décadas. El análisis conjunto y ordenado para establecer una correcta pedagogía, aplicación, investigación y desarrollo tecnológico ha dado lugar a diversas organizaciones, como por ejemplo la Asociación para el Diseño Asistido por Ordenador en la Arquitectura, fundada en 1981 y que hasta la fecha se mantiene como una de las instituciones de mayor prestigio a nivel mundial (acadia s.f.).

Por:
Boris Orellana
Universidad de Cuenca

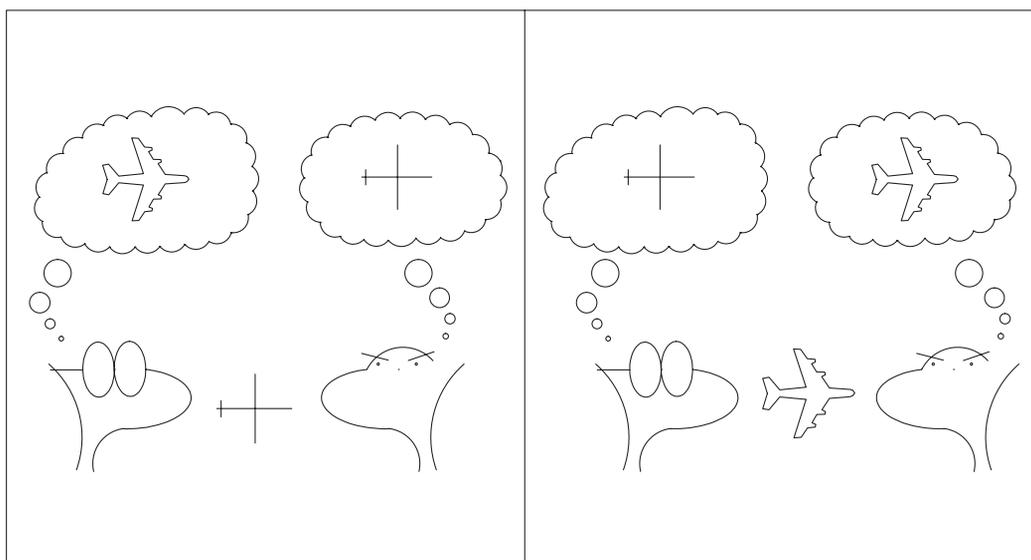
Recibido: 03 de Enero 2013
Aceptado: 14 de Febrero 2013

Palabras clave: Expresión gráfica, expresión digital, nuevas tecnologías, arquitectura.

Abstract:

The use of the computer as an effective tool of design in the field of architecture has been subject of discussion for decades. Joint and ordered analysis to establish a proper education, application, research and technological development has given rise to various organizations, as for example the Association for architectural computer-aided design, founded in 1981 and which to date remains one of the most prestigious worldwide institutions.

Keywords: Graphic expression, digital expression, New technologies, architecture.



Observación concreta –imagen mental– observación abstracta

DIBUJO ANÁLOGO

La significativa reducción de créditos acompañada de los nuevos paradigmas en el campo del diseño, la tecnología y la economía han provocado una reforma inmediata en las planes de carrera orientados a la expresión gráfica. Se aprecia por ejemplo, en la Escuela Técnica Superior de Sevilla una redefinición de la asignatura de Dibujo; la cátedra apunala sus contenidos desde la geometría y la percepción, llevando al estudiante a conocer y reconocer en primera instancia la apariencia y realidad de la arquitectura, descartando por completo la idea del “dibujo como artefacto” (Yanguas y Fernández-Palacios 2012).

Otro caso destacable se ubica en Granada, los esfuerzos por lograr una transversalidad entre diversas carreras ha definido a la Expresión Gráfica como su agente conector. Revelan la manera en que la matemática y la computación se unen para proyectar bi y tridimensionalmente elementos patrimoniales históricos, destacando sobre todo la colaboración de grupos heterogéneos y su aplicabilidad por medio del lenguaje gráfico (Olmo, y otros s.f.).

Hacia un contexto más internacional, en el *Cambridge Journal* se halla publicado un estudio sumamente interesante que analiza la relación entre expresión y creatividad. Su objetivo radica en encontrar el modo y el momento exacto en el cual el boceto apoya significativamente la creatividad dentro de un proceso de diseño; en este sentido, sus autores aportan con la distinción entre generar y perseguir una idea (“idea generators” & “idea

pursuers”), en un marco ya sea de creación análogo, o modelado 3D (Elsen, y otros 2012).

En la Universidad de Delft, los estudios sobre la relación del dibujo “manual” y la cognición describen un vínculo directo entre la mano y la resolución de problemas orientados al pensamiento y conceptualización visual. Sus autores hacen uso de una investigación sistemática –cuantitativa– verificable, en la cual determinan que el proceso del dibujo conlleva la generación de nuevos puntos de vista, constituyendo una herramienta de autorreflexión (“drawing research”). Señalan además que el acto de dibujar representa un método efectivo para la adquisición de un nuevo conocimiento (“cognitive sciences”), y finalmente recalcan la correspondencia entre *ver* y *conocer*, citando ejemplos que tanto Da Vinci como Paul Klee los habrían documentado en su debido tiempo (“visual thinking”) reconstruyendo así la teoría del pensamiento y conocimiento visual, al que lo componen de: percepción, análisis y síntesis (Have y van den Toorn 2012).

Entendido el dibujo como lenguaje, se realiza la siguiente analogía (planteando las equivalencias necesarias para el caso de la comunicación oral): se encuentra que las personas que logran discursos elocuentes son aquellas que no sólo disponen de un amplio léxico, sino que además antelán al acto mismo del habla una imagen global y objetiva del tema.

PARADIGMA COMPUTACIONAL

“Usada incorrectamente, una calculadora puede convertirse en un obstáculo para el desarrollo matemático, científico e intelectual.../...su importancia radica en el análisis e interpretación de soluciones [y no en su capacidad de reducción]”

Prof. Keith Wayland
University of Puerto Rico, Mayaguez

Indudablemente, la escritura reformuló el conocimiento, todos aquellos relatos y saberes se lograron plasmar de forma estática bajo diversos medios (surgimiento de la historia). Algunos años atrás, la informatización determina un nuevo modo de procesar y transmitir la información.

Las reflexiones acerca de la repercusión pedagógica tras la implementación de herramientas informáticas no son exclusivas del campo arquitectónico o artístico; por señalar otro: el uso de la calculadora científica ha representado para la matemática lo que el CAD para la arquitectura.

En el Proyecto de *Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia*, la fundamentación pedagógica, epistemológica y didáctica del uso de la tecnología se consideró prioritaria a su contraparte instrumental. Se evidencia en este plan la implementación de un nuevo método de construcción del conocimiento matemático direccionado a la resolución de problemas basados en el uso de la tecnología (Ministerio de Educación Nacional 2002).

Se cita el anterior documento por la comparativa inmediata a los sistemas gráficos computacionales, ya que si no se logra desechar la idea del ordenador como “utensilio” y se implementa una metodología digital -incluyente- que permita al estudiante construir conocimiento en cualquier etapa de su formación, pocos o nulos serán los resultados de una evolución mediática en la carrera. Esto no implica bajo ningún concepto una fe ciega y no razonada en la tecnología.

NUEVOS CAMINOS PARA EL CAD

“El efecto negativo de la cuarta generación del CAD fue el establecimiento de una concepción banal y simplista de funciones CAD y el estilo de interacción en la mente de muchos arquitectos. (...) Los fundamentos teóricos de estos sistemas se mantuvieron en general sin examinar, y las posibilidades más amplias fueron en gran parte ignoradas”

G. Caffarena
Architecture Department, MIT

Bajo la supervisión del profesor William J. Mitchel en la Escuela de Arquitectura del MIT se desarrollan investigaciones dirigidas al uso alternativo de los medios informáticos (no comerciales o instrumentales).

Es recurrente en estos trabajos la presencia de una teoría basada en la *gramática* de formas (Stiny, 1976), la cual es fundamental

para afrontar los procesos de diseño apoyados en recursos informáticos (Caffarena 2002).

Como lo explica el Profesor Duarte, la extracción de una gramática es ineludible porque ella marca las reglas de diseño y posibilita la programación computacional basada en las mismas.

Sin un entendimiento claro de esta *gramática* no existe forma de implementar sistemas computacionales, pues el computador se reduce a una herramienta de redacción (Duarte 2001).

PARAMETRIZACIÓN

“La integridad del rendimiento de todo sistema depende de la integridad de su entrada – excepto en el cerebro humano que es capaz de crear orden del caos”

Dr. David Hillson

La parametrización es un desarrollo CAD, basado en la asignación de reglas y cadenas para los objetos, como réplica al comportamiento natural. Las ecuaciones paramétricas pueden ser tan sencillas o complejas según su necesidad, es decir, pueden simplemente alterar automáticamente el ancho de un objeto en relación a su profundidad o llegar a replicar el crecimiento de un árbol.

Para ejemplificar de modo didáctico la parametrización se analiza la siguiente ecuación:

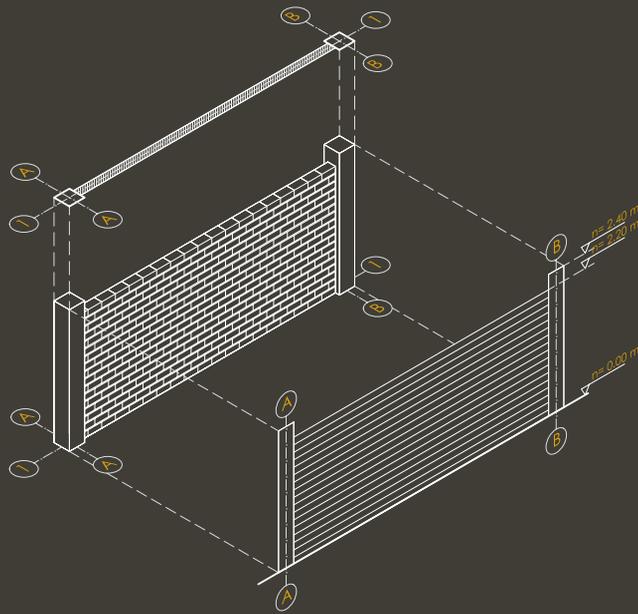
$$x^2+y^2=1$$

Tómese en cuenta que existen dos variables (una dependiente y una independiente), si requerimos trabajar en base a una sola variable manteniendo la misma expresión. Para recurrir a una variable independiente y suprimir la dependiente se podría (para un caso específico) sustituirla por una ecuación equivalente que no altere el resultado:

$$\text{sen}^2 \theta + \text{cos}^2 \theta = 1$$

De esta forma el resultado está en función únicamente de θ (parámetro).

En arquitectura se puede parametrizar si se conoce la regla “gramatical”; una viga alterará su peralte en relación a su luz, así como la sección de una columna está en relación al esfuerzo sometido, el alto de una pared depende significativamente de su material, aparejo y longitud.



BIM (Building Information Model), Recreación BIM

Hasta la fecha, los distintos tipos software que permiten parametrizar todavía no *razonan* sobre una disposición eficaz de las partes del proyecto, el uso indebido de ellos llevaría lógicamente a fallas de diseño en el proyecto, similar característica al coloquio arquitectónico “el papel aguanta todo”, o la frase informática: GIGO (“Garbage In Garbage Out”).

APLICACIONES PARAMÉTRICAS

La gran mayoría de usuarios de software paramétrico lo utilizan únicamente como herramienta de *redacción* de proyecto, encuentran o no beneficioso un programa en base al “tiempo” que logran ahorrar sobre el delineado del mismo y tienden a creer que la finalidad de estos programas es eliminar “engorrosos” procesos de dibujo: alzado, planimetrías y secciones. Por ello la pregunta más frecuente resulta ser: ¿qué marca de software utilizar?... nada más lejano del verdadero sentido de la parametrización que reducirlo a una discusión sobre preferencias de software.

RECREACIÓN BIM

El BIM está basado en la tecnología CAD paramétrica, desarrollada hace aproximadamente dos décadas. Comercialmente se manifiesta como un software que permite construir el modelo 3D VBC (Virtual Building Construction), apoyado de herramientas digitales equivalentes a las utilizadas para la manufactura o construcción. Una forma de

verla es: paredes, ventanas, columnas, escaleras, vigas, losas, etc., que al conectarlas se interrelacionan, modifican y actualizan automáticamente (objetos inteligentes). Será entonces que si se inserta una pared entre dos columnas, bastará con mover una de ellas para que de forma autónoma dicha pared cambie de dimensión, por ende, las elevaciones, planta y alzados se generarán internamente en el programa, además de su respectivos análisis estructurales, programación y costos según el alcance del software, a lo que se identifica como diseño 4 y 5D (Woo 2007).

Hace apenas una década atrás se incrementa el interés por los sistemas BIM y su repercusión en los procesos de aprendizaje y diseño en la academia, así se documentan estudios realizados en diversas universidades a nivel mundial como Pardue, Western Illinois, en las cuales se han desarrollado investigaciones sobre el potencial del BIM, así como su repercusión en el diseño, y su posible pedagogía para superarlo como herramienta gráfica.

Entre las principales observaciones se encuentra que:

1. Previo al aprendizaje de un software BIM, los estudiantes deben contar con un sólido conocimiento de la industria AEC (Architecture and engineering construction), sus estándares, códigos y manufactura; muestra de ello es la publicación de los contratos del American Institute of Architects (AIA) en el 2008, referidos específicamente en términos BIM (Sah y Cory 2008).
2. El BIM se desarrolla con el propósito de mejorar el intercambio de información entre los profesionales res-

ponsables del diseño de un proyecto, el lenguaje común que deben manejar se basa en las IFC (Industry Foundation Classes /Clases Base de la Industria, norma ISO/PAS 16739), estructuradas por la Alianza Internacional para la Interoperabilidad, y sin las cuales, la problemática recae en la reiteración gráfica, semántica conceptual y abundancia de formatos (atributos, entidades, dominio y relación) (Bello-Pérez y Pérez-Castillo 2011).

3. Uno de los principales mentores para la implementación del BIM son los US General Services Administration (GSA), según manifiesta Khemlani, la más grande contratista de proyectos federales, así como la Associated General Contractors of America (AGC), la cual ha desarrollado un proyecto para incorporar capítulos en el Plan de Estudios Universitarios basados en BIM (Sabongi 2009).
4. En una investigación realizada en la Universidad de Salford (Inglaterra), con respecto a la implementación de BIM en diferentes despachos profesionales, se encontró que las coincidencias expresadas como logros fueron: velocidad en el servicio, cambios y correcciones automáticos, generación de dibujos 2D inmediatos, identificación de errores antes de la construcción, interoperabilidad y control financiero de la obra (Arayici, Egbu y Coates 2012).
5. Otro estudio en la Universidad de Auburn muestra el alcance del BIM en el proyecto para el Hilton Aquarium en Atlanta, con una cuantía de 46.5 millones de dólares, en el cual se contrató servicios BIM para coordinar el diseño, programación y detección de errores del mismo, por un valor inferior a cien mil dólares, determinando finalmente un beneficio de 600 mil dólares atribuidos a eliminación de errores constructivos, que representaban 1143 horas de trabajo (Azhar, Hein y Sketo 2008).
6. En la Universidad Politécnica de Hong Kong, los investigadores parecen haber superado la problemática instrumental, abordando temas que demuestran el interés por la sistematización definitiva del BIM como estándar y encuentran que la implementación del BIM depende en gran medida de políticas gubernamentales, que a su vez por razones económicas arrastrarían al sector privado hacia ella (Wong, Wong y Nadeem 2009).

EL CAMBIO AL PARADIGMA BIM

Los cambios que provocaría el uso de BIM han sido ampliamente discutidos desde el 2006 en el simposio BIM en la Universidad de Minnesota y los BIM - Workshop auspiciados por el American Institute of Architects-Technology Architectural Practice (AIA-TAP); entre sus aportes significativos se destacan el reconocimiento del BIM como un nuevo paradigma para las profesiones de la construcción, el cual requiere la inmediata incorporación en los currículos universitarios. Consecuencia de ello, se trataron temas sobre la pedagogía del BIM, la misma que es fundamental para la implementación en sus programas basados en el entendimiento de un nuevo nivel de abstracción

apoyado en la estructura BIM. Categorizaron tres obstáculos para la implementación del BIM: dificultades de aprendizaje de software, incompreensión de la estructura BIM y desajustes con el entorno académico. Según señala Kymmel en el 2008, la segunda categoría es la más importante a solventar sin perder de vista que el concepto fundamental del BIM es la colaboración.

“Understanding the idea is more important than mastering the use of the tool”

Hietanen & Drogemuller 2008

RECOMENDACIÓN FINAL

Cuando Ambrose y Fry (Universidad de Maryland) escriben su artículo “Re: Thinking Bim In The Design Studio” para la conferencia en la ASCAAD en el 2012, inician con la frase: “Beyond tools... approaching ways of THINKING”, enmarca el potencial y forma en la que debe ser entendido el BIM no como una tecnología, sino como un proceso de diseño.

Nótese que el BIM es un sistema esencialmente de “construcción” y no de dibujo, por cuanto debemos conocer las reglas de montaje a las que están sujetos sus objetos. El proyectista ha de abordar una metodología de diseño compatible con la estructura y concepto del software a más de dominar la tecnología constructiva – estructural real.

El usuario BIM deberá entender que cada aspecto o paso en la modelación virtual de su proyecto constituye una decisión inmediata de diseño (consecuencia morfológica) en reciprocidad inmediata de la forma construida hacia la calidad del diseño.

El recurso base del BIM es la interoperabilidad, rol expuesto en todo perfil profesional y requerido en los talleres integrales dentro del plan de estudios, razón suficiente para recapacitar acerca de su inmediata adopción.

Se ha considerado en este texto que el BIM no tiene una finalidad gráfica, por ende, se parte de un dominio de los sistemas de representación. Un estudiante que no ha desarrollado de forma suficiente el lenguaje visual propio de la arquitectura está sujeto a problemas de resolución espacial sin importar el tipo de software que utilice.

Los beneficios del BIM son numerosos, pero tan sólo en la medida en que el estudiante o profesional logre reorganizar su funcionamiento cognitivo y guiar su metodología proyectual hacia las disponibles en BIM.

BIBLIOGRAFÍA:

- *acadia*. ACADIA. <http://acadia.org/feed> (último acceso: 3 de Septiembre de 2012).
- Beyond analysis and representation in CAD: a new computational approach to design education *DSpace@MITArchitecture: Design & Computation*, MIT <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/8016>
- BIM (Building Information Modeling) and Pedagogical Challenges *Associated Schools of Construction - Proceedings Paper Submission and Review 2007* <http://ascpro0.ascweb.org/archives/cd/2007/paper/CEUE169002007.pdf>
- BIM teaching strategies: an overview of the current approaches *Proceeding of the International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, Nottingham University Press* University of Sao Paulo, Brazil 2012 <http://www.engineering.nottingham.ac.uk/icccbep/ceedings/pdf/pf289.pdf>
- Building Information Modeling (BIM): Benefits, Risks and Challenges *Associated Schools of Construction - Proceedings Paper Submission and Review* Mc Whorter School of Building Science 2008 <http://ascpro.ascweb.org/chair/paper/CPGT182002008.pdf>
- Building Information Modeling: An Academic Perspective *Purdue University* 2008 <http://technologyinterface.nmsu.edu/Winter09/Winter09/cory.pdf>
- Building Information Modelling (BIM) Implementation and remote construction Projects: Issues, Challenges, and critiques *IT con* University of Salford, Greater Manchester, UK http://usir.salford.ac.uk/22736/1/BIM_AND_REMOTE_CONSTRUCTION_PROJECTS.pdf
- Comparative roles of major stakeholders for the implementation of BIM in various countries *Department of Building and Real Estate, The Hong Kong Polytecnic University* 2009 <http://www.changingroles09.nl/uploads/File/Final.KD.Wong-KW.Wong-Nadeem.pdf>

- Duarte, Jose Pinto «Customizing mass housing: a discursive grammar for Siza's Malagueira houses». Massachusetts Institute of Technology. 2001. <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/8189/50059717.pdf?sequence=1> (último acceso: 3 de Septiembre de 2012).
- *Education and research in Computer Aided Architectural Design in Europe*. <http://ecaa-de2012.molab.eu/> (último acceso: 03 de Septiembre de 2012).
- Elsen, Catherine, Jean Noel Demaret, Maria C. Yang, y Pierre Leclercq «Sketch-based interfaces form modeling and users' needs: Redefining connections». *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and manufacturing*. Cambridge Journals. 14 de August de 2012. http://journals.cambridge.org/abstract_S0890060412000157 (último acceso: 3 de Septiembre de 2012).
- *Evaluating the impact of building information modeling (BIM) on construction* University of Florida 2009 http://etd.fcla.edu/UF/UFE0024253/suermann_p.pdf
- Geometría y Percepción: Dibujo y Arquitectura Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla 2012 <http://riunet.upv.es/handle/10251/14923>
- Have, Rein, y Martin van den Toorn. «The role of hand drawing in basic design education in the digital age». *ENMA 2012*. Faculty of Architecture Delf University of Technology. 2012. <http://repository.tudelft.nl/assets/uuid:ed8f3390-6009-4e07-a40b-3dba85623081/282069.pdf> (último acceso: 3 de Septiembre de 2012).
- *IJAC*. <http://www.architecturalcomputing.org/> (último acceso: 3 de Septiembre de 2012).
- *Interoperabilidad entre los dominios de la arquitectura, la ingeniería y la construcción y los sistemas de información geográfica Gicoge*, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/lyU/article/view/1305/1852>
- *Introducción a la tecnología BIM* ETSAB <http://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/12226/1/Introducci%C3%B3n%20a%20la%20Tecnolog%C3%ADa%20BIM.pdf>
- *La expresión gráfica arquitectónica y en la ingeniería dentro de un sistema colaborativo y transversal*. Universidad de Granada <http://m.web.ua.es/en/ice/jornadas-redes/documentos/oral-proposals/246383.pdf>
- *Los medios informáticos y la Expresión Gráfica. ¿Dónde está Europa?* XII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica E.T.S. Arquitectura (UPM) http://oa.upm.es/3649/1/INVE_MEM_2008_56311.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. «Incorporación de nuevas tecnologías al currículo de Matemáticas de la educación media de Colombia». *Memorias del Seminario Nacional*. 2002. http://www.oei.es/tic/articles-81040_archivo.pdf (último acceso: 03 de Septiembre de 2012).
- *Reform and Exploration of Practice Teaching in Architectural Drawing*. N&D Forumhenan Polytechnic University, China 2011 <http://www.seiofbluemountain.com/upload/product/201107/2011jyhy103a2.pdf>
- *SIGRADI*. <http://www.sigradi.org/> (último acceso: 03 de Septiembre de 2012).
- *The Integration of BIM in the Undergraduate Curriculum: an analysis of undergraduate courses* Minnesota State University 2009 <http://ascpro0.ascweb.org/archives/2009/CEUE90002009.pdf>