

---

# ¿Virtualidad y creación? El vacío del ordenador en el diseño conceptual

**Tomás Dorta**

Ph.D. Estudió arquitectura en la Universidad Central de Venezuela en Caracas. Ha trabajado como arquitecto en Venezuela y también como interiorista y diseñador en Canadá. Desde 1997 enseña en la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad de Montreal, en Québec (Canadá). También ha enseñado computación gráfica en el Departamento de Desing Art de la Universidad de Concordia.

**PALABRAS CLAVE** Diseño conceptual, Realidad Virtual, Modelado 3D, Interfaces, Bocetos.

---

El ordenador se ha incorporado a la práctica de las disciplinas de diseño sin haber evaluado antes su impacto sobre la creatividad y la innovación. Las herramientas informáticas que se utilizan en diseño se han tomado y siguen tomándose de otras disciplinas en las que se requiere más precisión y control sin tener en cuenta que el comienzo de la actividad creativa necesita mayores dosis de ambigüedad, abstracción e imprecisión. Así, pues, idear se realiza con herramientas manuales tradicionales, como los bosquejos y las maquetas, y el ordenador se emplea principalmente para presentar las ideas, no para diseñarlas. Las ventajas que éste puede aportar al proceso de diseño se diluyen dentro de una complejidad en cuanto a la interfaz y a una lógica particular en el lenguaje necesario con el que comunicarse. Este artículo plantea un nuevo enfoque del uso de la virtualidad dentro del proceso de diseño: se pone en tela de juicio la informática actual y se sugieren nuevos métodos para incorporar el ordenador en el diseño enriqueciendo las herramientas manuales tradicionales sin imitarlas o simularlas.

---

## Introducción

Para comunicarse consigo mismo y con otras personas durante el proceso de diseño, el diseñador utiliza un lenguaje formado por una serie de técnicas de representación y cada una de ellas es capaz de aportar un tipo de información que el diseñador utiliza para tomar decisiones de diseño. Bocetos, dibujos técnicos, maquetas de trabajo, elevaciones, perspectivas, modelos 3D por ordenador y maquetas de presentación, por nombrar algunos, conforman este lenguaje, y recientemente el ordenador se ha incorporado a esta lista. El ordenador ha pasado a formar parte de las técnicas por su potencial

para tratar la información y su capacidad para mejorar las diferentes etapas del proceso de diseño. Sin embargo, el final del proceso es principalmente la fase en la que los instrumentos digitales muestran sus ventajas respecto a las técnicas tradicionales, gracias a las impresionantes posibilidades para presentar y comunicar el proyecto con gran precisión. Bermúdez y King<sup>1</sup>, que han investigado los medios de representación, descubrieron que los medios digitales son mejores para el desarrollo del diseño y que las representaciones manuales son más propicias en la fase de diseño conceptual. A pesar de esto, el ordenador no se ha integrado de forma regular a otras técnicas

manuales o analógicas. Muchas soluciones de diseño digital tratan de simular o de imitar estas herramientas tradicionales ofreciendo su equivalente digital sin resultados concluyentes. En lugar de mejorar las herramientas tradicionales con las capacidades del sistema, los equivalentes digitales fuerzan al usuario a interactuar solamente con el ordenador durante el proceso de diseño. El ordenador se ha convertido en un embudo en cuanto a la representación durante este proceso. Además, a causa de la complejidad de la interfaz, el sistema requiere especialización, por lo que el diseñador se ve obligado a utilizar instrumentos manuales en una fase especialmente temprana en el proceso.

Cuando hablamos de diseño asistido por ordenador (CAD) nos referimos al uso de las ventajas del ordenador para mejorar el proceso de diseño. En la práctica profesional se han propuesto programas comerciales para ayudar a dominar mejor los proyectos. No obstante, los profesionales utilizan el ordenador personal (PC), un sistema genérico compuesto básicamente por un potente procesador, ratón láser y teclado sin cables, y una pantalla plana de alta resolución. Este ordenador es prácticamente igual para todos, incluyendo arquitectos, abogados, estudiantes, etc. El problema que pretendemos ilustrar aquí es que los sistemas de computación no están bien adaptados a tareas específicas de diseño. Además, el hecho de cambiar el programa para modificar así su uso complica la interfaz, al tiempo que el compromiso que el usuario debe asumir para ejecutar una actividad requiere una especialización.

En la investigación en CAD, varios sistemas se basan en este enfoque y proponen programas que cambian el uso

del sistema, cayendo entonces en las restricciones de una interfaz-usuario genérica que causa problemas. El ordenador debe ser una herramienta de diseño para todos los diseñadores y no para especialistas en informática capaces de afrontar la complejidad de las interfaces actuales. En la práctica, los diseñadores continúan desempeñando la parte más importante del proceso (idear) a partir de métodos tradicionales, como el esquiso y la maqueta, y empleando después el ordenador para representar y comunicar estas ideas. El ordenador es una herramienta que no se aplica para diseñar, sino para comunicar y presentar. ¿Nos referimos entonces al diseño o a la representación por ordenador? El nuevo enfoque se propone a través dos métodos: uno relacionado con el diseño de espacios usando bocetos con la realidad virtual y otro relacionado con el dominio de la forma a través del uso de los prototipos rápidos.

## 2 La Realidad Virtual Dibujada

### 2.1 Computación y diseño conceptual

Desde la introducción del ordenador en el taller de diseño, su influencia en la tarea de idear no se ha verificado<sup>2</sup>. Los despachos de diseño, incluyendo los que cuentan con jóvenes diseñadores, todavía utilizan medios tradicionales o analógicos como los bocetos para idear, y después, el ordenador se usa para representar la idea. El problema parece ser la interfaz del ordenador (software y hardware), que siempre exige información específica y precisa que limita la creatividad.

Varios estudios han demostrado la importancia del boceto o el dibujo a mano alzada, cuyas características de ambigüedad, abstracción e imprecisión ayudan al proceso

cognitivo durante el diseño conceptual<sup>3,4,5</sup>. Incluso antes de una representación externa, las estructuras cognitivas relacionadas con la imagen mental asisten al diseñador para comenzar la concepción<sup>6</sup>. Sin embargo, para los diseñadores noveles el trabajo con geometrías complejas requiere una representación intuitiva para comprender y resolver los problemas de diseño. Existen varios tipos de representaciones a mano alzada, como los diagramas de burbujas, que ayudan a resolver aspectos de diseño como la proximidad, la ubicación, la orientación, la circulación y el área de un proyecto. Asimismo, los bocetos se utilizan para representar y modelar en 3D formas y espacios a través de la realización de vistas ortogonales y en perspectiva. Este tipo de bocetos es el que adquiere prioridad en este artículo, especialmente la realización de bocetos en perspectiva para diseñar el espacio. Tras tomar diversas decisiones en planos 2D, el diseñador usa este tipo de vistas en perspectiva para continuar el proceso de idear el espacio, considerando las proporciones, el techo, la iluminación, los materiales, los colores y el mobiliario.

Actualmente en diseño de interiores, el proceso de idear se realiza basándose en planos técnicos, seguido de perspectivas a mano alzada o perspectivas precisas hechas por ordenador. Por un lado, surgen los problemas de los bocetos a mano alzada: sentirse dentro de la representación, comprender formas complejas, errores inconscientes de proporción y la falta de respeto de la escala

humana en el punto de vista del observador<sup>7</sup>. Por el otro, los problemas característicos de las representaciones por ordenador también afectan al proceso de diseño conceptual: la interfaz y las imágenes precisas.

La mayoría de las soluciones propuestas para integrar el boceto en el proceso de diseño digital parecen tomar un camino particular imitando o simulando el boceto real<sup>8</sup>. Del mismo modo, existen filtros que automáticamente traducen formas precisas en representaciones "tipo bocetos" durante el cálculo de la imagen, insinuando que se conservan las ventajas del dibujo a mano alzada. Además, el esquiso se utiliza en Realidad Virtual (RV) pero esta vez en 3D, flotando en el espacio<sup>9</sup>; un tipo de boceto que nunca se ha utilizado antes sin la *percepción psicomotora*<sup>10</sup> que aporta un soporte rígido, normalmente el papel o la tableta gráfica.

### 2.2 La perspectiva de la virtualidad

La RV y las imágenes fotorrealistas se usan sobre todo para presentar el proyecto. Los estudios iniciales demostraron la eficiencia de la RV para comunicar mejor formas complejas en vez de utilizar dibujos técnicos, ya que el diseñador no necesita codificar y decodificar la información para entender el proyecto<sup>11</sup>. No obstante, no ha podido apreciarse ninguna diferencia entre las herramientas de diseño analógicas, como el boceto, y la RV durante el proceso de diseño conceptual. A pesar de la manipula-

<sup>1</sup> BERMUDEZ, J., y K. KING (1998) Media Interaction and Design Process: Establishing a Knowledge Base. Proceedings of the ACADIA Conference, Digital Design Studios: Do Computers Make A Difference?. Québec: Association for Computer-Aided Design in Architecture.

<sup>2</sup> WILLEY, D. (1999) Sketchpad to 2000: From Computer Systems to Digital Environments. Proceedings of the eCAADe Conference, Architectural Computing from Turing to 2000. Liverpool: Education and research Computer Aided Architectural Design in Europe.

<sup>3</sup> GOEL, V. (1994) Sketches of Thought. Cambridge: The MIT Press.

<sup>4</sup> GROSS, M., y E. Y. DO (1996) Ambiguous Intentions: A Paper-Like Interface for Creative Design. Proceedings of the ACM UIST Conference. Cambridge: User Interface Software Technology.

<sup>5</sup> GARNER, S. (2000) Is Sketching Still Relevant in Virtual Design Studios?. Proceedings of the DCNet Conference. Sydney.

<sup>6</sup> BILDA, Z. Y. J. S. GERO (2005) Do We Need CAD during Conceptual Design?. Proceedings of the CAAD Futures Conference. Viena: Computer Aided Architectural Design Futures.

<sup>7</sup> LANSDOWN, J. (1994) Visualizing Design Ideas. In Interacting with Virtual Environments. Toronto: Wiley.

<sup>8</sup> JATUPOJ, P. (2005) Sketchboard: the simple 3D modeling from architectural sketch recognition. Proceedings of the CAADRIA'05 Conference: 3-22. New Delhi: Computer Aided Architectural Design Research in Asia.

<sup>9</sup> DONATH, D., y R. HOLGER (1996) Using Virtual Reality Aided Design Techniques for Three-dimensional Architectural Sketching. Proceedings of the ACADIA Conference, Design Computation: Collaboration, Reasoning, Pedagogy. Tucson: Association for Computer-Aided Design in Architecture.

ción directa, la complejidad de la interfaz-usuario en el modelado 3D se debe al hecho que el ordenador necesita tratar datos abstractos para calcular la representación del modelo 3D<sup>12</sup>. Es necesario introducir estos datos a partir de los comandos que muestran los menús, respetando un sistema geométrico específico que responda con datos especiales. Esto distancia al diseñador del pensamiento cognitivo de creación: no está concentrado en la tarea de diseño, sino en responder a los requerimientos del sistema<sup>13</sup>.

Principalmente debido a la escala, la RV se ha considerado una herramienta de diseño poderosa para el diseño arquitectónico. Se puede visitar el proyecto antes de su construcción y tomar decisiones de diseño a través de un mejor instrumento, en relación con las proporciones naturales y la sensación de estar presente en el interior del proyecto, con respecto a las herramientas tradicionales como el esquiso o las maquetas. El desafío consiste pues en diseñar dentro de un mundo virtual tan fácil e intuitivamente como con el boceto sin todos los problemas de las interfaces, como es el caso actual del modelado 3D.

Actualmente, el CAVE<sup>14</sup> y otros sistemas de RV<sup>15</sup> parecen mostrar pasividad con respecto al proceso de creación del mundo virtual. Navegar y visualizar, e incluso desplazar formas y abrir puertas, nos hace interactuar con el ambiente virtual de una manera pasiva, desde el punto de vista del diseño. Los modelos 3D continúan realizándose

con PC genéricos a partir de programas de modelado 3D fuera del mundo virtual, interactuando con el ratón en una interfaz-usuario gráfica de menús. Antes de esto, posiblemente fue en una simple servilleta de cóctel donde la idea se concibió y nació el concepto. El sistema se utilizó simplemente para visualizar una idea concebida mucho antes.

### 2.3 La servilleta de cóctel

La fuerza del boceto a mano alzada usando papel y lápiz se basa en el hecho de que no existe el ordenador. A partir de un pensamiento creativo, el diseñador no necesita activar el sistema, esperar pocos minutos hasta que arranque, buscar la aplicación apropiada, esperar de nuevo a que se cargue, escoger la herramienta ideal y finalmente dibujar. Este proceso puede interferir en el flujo creativo ya que el diseñador piensa en la herramienta.

Esta realidad señala un problema tradicional en el diseño conceptual y muestra la superioridad de la interfaz de la servilleta de cóctel a la hora de preservar el flujo creativo. Las ventajas del boceto se basan en el hecho de que el uso del papel y el lápiz no requiere especialización<sup>16</sup> y que este conocimiento es innato al diseñador desde su infancia. No obstante, hay que admitir que una nueva generación de usuarios de ordenadores conoce la interfaz y está habituada a trabajar con ella. Incluso aquí, son necesarios los diseñadores digitales, mientras que queda aún incierta la utilidad de las soluciones informatizadas

para el diseño conceptual comparadas al enfoque de la servilleta de cóctel.

### 2.4 ¿Se necesita hacer bocetos digitalmente?

La respuesta es afirmativa, si mantenemos las características de esta herramienta de representación conceptual y si podemos aumentar sus ventajas y reducir sus problemas con el ordenador.

Simular o imitar los bocetos reales con representaciones particulares "como esquicios" (SketchUP®) no es un enfoque pertinente para el diseño conceptual. Este tipo de representación puede estar dirigido a clientes, haciéndoles sentir que los conceptos siguen evolucionando y que el proyecto no está terminado o construido, en lugar de utilizar representaciones fotorrealistas típicas.

Otro elemento es el de mantener la personalidad de la representación. Los diseñadores tienen su propia "mano", es decir, un estilo de boceto y de dominio de la técnica que nos permite reconocerlos. Las imágenes sintéticas son homogéneamente perfectas y fotorrealistas. Los motores de cálculo nos han acostumbrado a este tipo de imágenes "casi perfectas", pero éstas no son útiles en el diseño conceptual.

Utilizar el boceto para introducir la información en el sistema para que luego se traduzca en formas perfectas<sup>17</sup> es ir contra sus características. Asimismo, el boceto se ha utilizado como gatillo para activar comandos reconociendo gestos, de manera que en este caso el esquiso no es una representación conceptual, sino una interfaz de los comandos.

### 2.5 La Realidad Virtual Dibujada Inmersiva (RVDi); idear el espacio

La RVD no inmersiva<sup>18</sup> utiliza el ordenador para generar un patrón panorámico de tipo cilíndrico partiendo de formas básicas que, una vez impreso, sirve de base para que el diseñador pueda dibujar a mano alzada (fig. 1). Una vez digitalizado el boceto panorámico, la técnica Quick-Time VR (QTVR) permite experimentar la RV de un entorno dibujado a mano, de manera que el diseñador utiliza las habilidades ya adquiridas según la técnica deseada para el dibujo a mano.

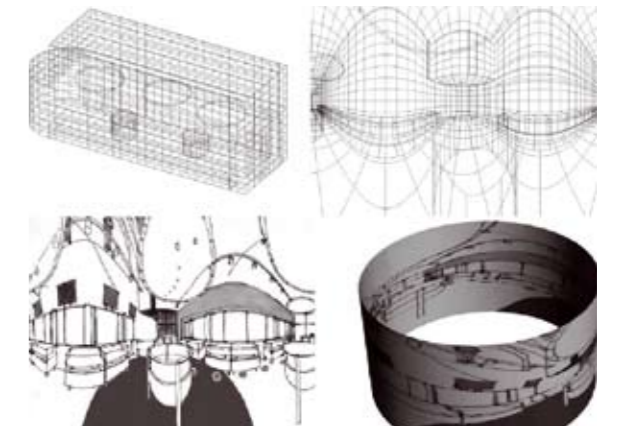


Figura 1: Formas básicas | patrón panorámico cilíndrico | patrón dibujado | técnica QTVR.

El Panoscope<sup>19</sup>, que proyecta una vista panorámica de tipo esférica alrededor del usuario para generar la inmersión sin la complejidad de los cascos (HMD) o del CAVE, es una herramienta ideal para la RVD, esta vez de manera inmersiva (RVDi), que crea el boceto en tiempo real sin el desfase de la transición del panorama a la perspectiva corregida en QTVR. Así pues, el dibujo se realiza direc-

<sup>10</sup> FURNESS, T. (1987) Designing in Virtual Space. In System Design: Behavioral Perspectives on Designers, Tools, and Organization. New York: North-Holland.

<sup>11</sup> DORTA, T., y P. LALANDE (1998) The Impact of Virtual Reality on the Design Process. Proceedings of the ACADIA Conference, Digital Design Studios: Do Computers Make A Difference?. Québec: Association for Computer-Aided Design in Architecture.

<sup>12</sup> KALAY, Y. (2004) Architecture's New Media. Cambridge: The MIT Press.

<sup>13</sup> RASKIN, J. (2000) The Humane Interface: new directions to design interactive systems. Boston: Addison Wesley.

<sup>14</sup> CRUZ NEIRA, C., D. SANDIN, y T. DeFANTI (1993) Surround-Screen Projection-Based Virtual Reality: The Design and Implementation of the CAVE. Proceedings of the Siggraph Conference.

<sup>15</sup> ACHEN, H., y A. TURKSMA (1999) Virtual reality in early design: The design studio experiences. Proceedings of the AVOCAAD Conference. Bruselas.

<sup>16</sup> ZELEZNIK, R., K. HEMDON, y J. HUGUES (1996) SKETCH: An Interface for Sketching 3D Scenes. Proceedings of the ACM Computer Graphics Conference.

<sup>17</sup> DO, E. Y. (2001) VR Sketchpad. Proceedings of the CAAD Futures Conference. Eindhoven: Computer Aided Architectural Design Futures.

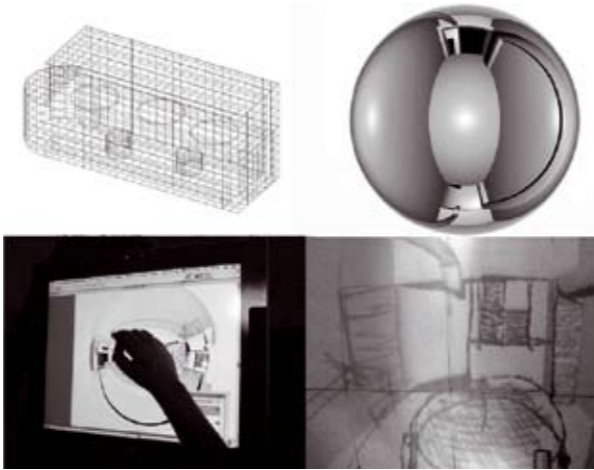
<sup>18</sup> DORTA, T. (2004) Drafted Virtual Reality: A new paradigm to design with computers. Proceedings of the CAADRIA'04 Conference. Seúl: Computer Aided Architectural Design Research in Asia.

<sup>19</sup> COURCHESNE, L. (2000) Panoscope 360. Proceedings of the Siggraph Conference: New Orleans.

tamente en la inmersión con la ayuda de una tableta y un lápiz digital sobre la base panorámica esférica a partir de formas básicas realizadas por el ordenador (fig. 2). El usuario dibuja una vista panorámica esférica, pero observa a su alrededor el espacio representado en tiempo real (a medida que dibuja) sin deformaciones gracias al Panoscope.

Para ilustrar el uso de este método en sus dos versiones (RVD y RVDi), imaginémosnos un interiorista que debe diseñar un espacio. A través de un programa de modelado 3D, el diseñador construye formas básicas sin ningún detalle. El objetivo consiste en servirse de estas formas para construir un patrón panorámico difícil de realizar sin el ordenador. El rol del patrón es ayudar al diseñador a modelar a mano proporcionándole una referencia visual de las proporciones de los objetos y del espacio en la deformación panorámica (como las plantillas para hacer axonometrías y perspectivas). Una vez construido el patrón, el interiorista dibuja directamente con un programa de ilustración como Corel Painter® y con la ayuda de una tableta digital (Wacom – Interactive Pen Display). El Panoscope proyecta el boceto corregido alrededor del usuario al mismo tiempo que éste dibuja el espacio. Con el fin de facilitar la visualización de todo el espacio (360°), la tableta digital está montada en una mesa pivotante en el interior del Panoscope (fig. 3).

Una vez realizado el boceto en la inmersión (RVDi), el diseñador puede imprimirlo para completarlo con técnicas tradicionales de dibujo (marcadores, carboncillo, etc.). Para visualizarlo, el diseñador lo digitaliza (escáner) y, una vez en el ordenador, la técnica de QTVR permite la visualización no inmersiva (RVD) en la pantalla.



**Figura 2: Formas básicas | patrón panorámico esférico | boceto sobre el patrón con la tableta digital | vista en perspectiva en el interior del Panoscope.**



**Figura 3: Sistema de RVDi: Panoscope con la tableta digital pivotante.**

<sup>20</sup> DACHILLE, F. D., H. QIN, A. KAUFMAN, y J. EL-SANA (1999) Haptic Sculpting of Dynamic Surfaces. Proceedings of the I3D '99 Symposium. Atlanta: Interactive 3D Graphics.

### 3 El modelado híbrido

#### 3.1 El artesano y las maquetas

Las manos, incluyendo los dedos y todos sus posibles ejes de rotación, son ideales para modelar. Igualmente, la coordinación ojos-manos, articulaciones, piel y músculos permiten que el diseñador sienta la forma evolucionando en sus manos. El sentido del tacto es muy importante en la percepción humana y permite entender completamente una geometría 3D.

Las representaciones en el mundo real son equilibradas, comparadas con las de los ambientes virtuales. Existe una red cerrada entre las imágenes mentales, la percepción visual, las manos y la representación<sup>21</sup>. La conexión entre estos elementos es muy fuerte y permite un mejor control de la representación, en este caso, del modelo físico. La interfaz de las herramientas digitales afecta en ocasiones a esta red: los problemas son las acciones estructuradas con los menús, los valores por defecto y los mensajes del sistema que rompen este equilibrio y provocan que el diseñador tome decisiones prematuras<sup>22</sup>.

El aspecto más importante respecto al artesano y a los medios manuales se refiere también a las competencias adquiridas. Siendo ya hábil trabajando con ciertos materiales manualmente, el diseñador se siente a menudo "con las manos atadas" desempeñando ciertas tareas con la interfaz del sistema. Los medios manuales permiten el dominio del modelado 3D a partir de la visión estereoscópica y el uso de ambas manos sin necesidad de las imágenes en la pantalla del computador.

Las maquetas varían en términos de escala, precisión y materiales, dependiendo del propósito del diseñador. Se trata de representaciones abstractas y no réplicas de la realidad<sup>23</sup>. Los modelos físicos se convierten entonces en modelos del pensamiento del diseñador<sup>24</sup>. Como los bocetos, el diseñador puede mantener una conversación con estas representaciones, garantizando que ciertas cuestiones queden sin respuesta, dejando un margen de flexibilidad y ofreciendo un lugar visual explícito para las decisiones que deben tomarse<sup>25</sup>. Las maquetas de trabajo tienen las mismas características que los bocetos, dejando lugar al flujo creativo.

Los problemas principales de las maquetas surgen en cuanto a la escala, es decir, cuando es muy pequeña y el campo de visión está muy deformado para evaluar las proporciones correctamente.

#### 3.2 Modelado conceptual digital= prematuro

Hemos realizado un experimento con dos diseñadores competentes en modelado 3D, consistente en comenzar a idear la forma de un ratón de ordenador usando métodos manuales: uno haciendo bocetos y el otro haciendo maquetas<sup>26</sup> (fig. 4). Después entraron en el mundo virtual: el primero a través del modelado 3D y el segundo a través de la digitalización 3D.

Por un lado, el proceso de ir del boceto al modelado 3D se consideró prematuro, ya que llegando a un resultado casi terminado, algunos aspectos de la geometría no se determinaron suficientemente en el esquicio para alimentar

<sup>21</sup> LESEAU, P. (1980) Graphic Thinking for Architects and Designers. New York: Van Nostrand Reinhold.

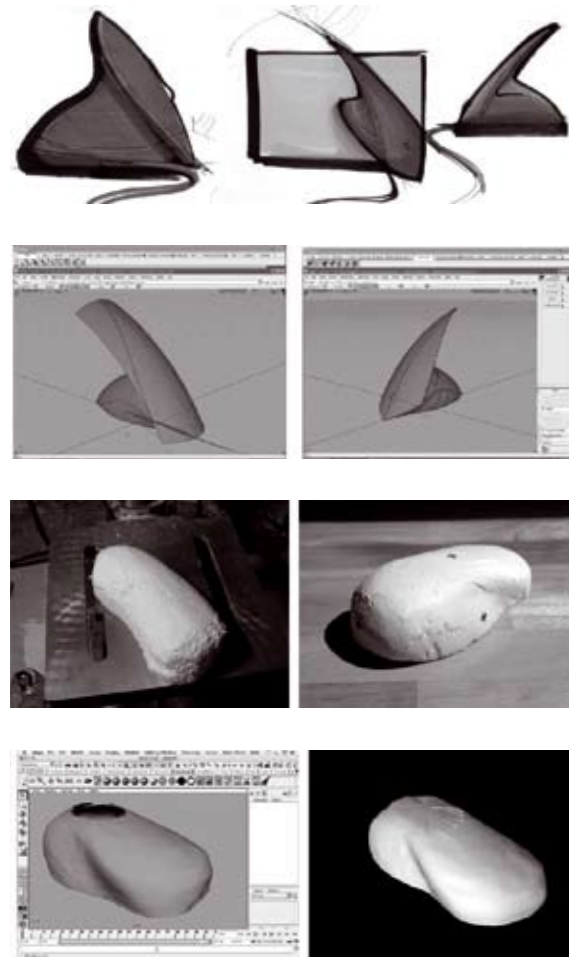
<sup>22</sup> GROSS, M., y E. Y. DO (1996) Ambiguous Intentions: A Paper-Like Interface for Creative Design. Proceedings of the ACM UIST Conference. Cambridge: User Interface Software Technology.

<sup>23</sup> KVAN, T., y R. THILAKARATNE (2003) Models in the design conversation: Architecture vs engineering. Proceedings of the AASA Conference: Melbourne: Association of Architecture Schools of Australasia.

<sup>24</sup> SCHON, D. A. (1998) « Designing: Rules, Types and Worlds ». Design Studies. Vol. 9, no. 3.

<sup>25</sup> GRAVES, M. (1997) « The necessity for drawings: tangible speculation ». Architectural Design. Vol. 6.

<sup>26</sup> DORTA, T. (2005) Hybrid Modeling: Manual and digital media in the first steps of the design process. Proceedings of the eCAADe Conference, Digital Design: The Quest for New Paradigms. Lisboa: Education and research Computer Aided Architectural Design in Europe.



**Figura 4. Boceto hacia el modelado 3D (Landreville) | Maqueta, digitalización 3D y modelado 3D (Moussette).**

el programa de modelado 3D con la precisión necesaria. Además, el programa 3D requería descripciones geométricas de la forma siendo la idea aún ambigua y abstracta para el diseñador. Por otro lado, en el proceso de ir de la maqueta física al mundo digital, a pesar de la naturaleza primitiva de la maqueta de trabajo, ésta constituyó un mejor retrato de la comprensión de la forma, escala y proporciones del objeto. Las transformaciones se realizaron fácilmente.

**3.3 Prototipos rápidos de idear**

Aplicadas a las representaciones en diseño, el objetivo esencial de la técnica consiste en producir un modelo físico a partir de su descripción digital. La lógica de estos sistemas es producir objetos precisos en el proceso de diseño posterior, en vez de servir al diseño conceptual. De acuerdo con Kvan y Thilakaratne<sup>27</sup>, estos sistemas dan prioridad a modelos ilustrativos y semánticos en lugar de incentivar una conversación de diseño como propone Schön<sup>28</sup>. En nuestro enfoque tienen preferencia las técnicas de RP, en lugar de utilizarlas para una fabricación digital<sup>29</sup>.

El enfoque que tomamos con las técnicas RP consiste en utilizarlas como generadoras de matrices o patrones 3D para la exploración formal durante el diseño conceptual. En lugar de esperar a que se termine la forma para producir un prototipo, se usa el RP para imprimir conceptos de trabajo y explorar manualmente la idea. En vez de producir un prototipo preciso, el objetivo es la creación de un modelo que pueda convertirse en una matriz de otros modelos físicos para ayudar al diseñador y ofrecerle un soporte físico para la exploración manual.

<sup>27</sup> KVAN, T., y R. THILAKARATNE (2003) Models in the design conversation: Architecture vs engineering. Proceedings of the AASA Conference: Melbourne: Association of Architecture Schools of Australasia.

<sup>28</sup> SCHON, D. A. (1998) « Designing: Rules, Types and Worlds ». Design Studies. Vol. 9, no. 3.

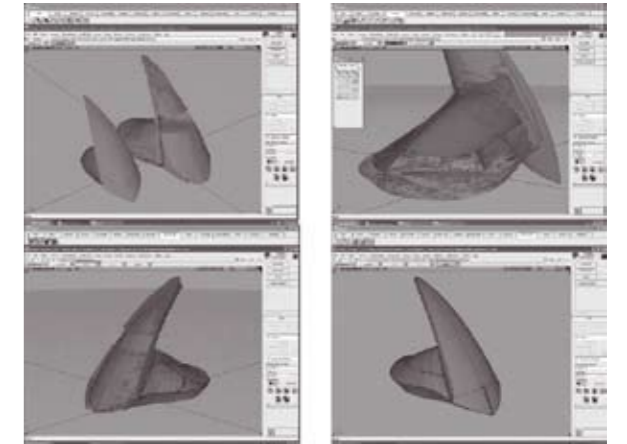
<sup>29</sup> SASS, L., y R. OXMAN (2006) « Materializing design: the implications of rapid prototyping in digital design ». Design Studies. Vol. 27, no. 3.

De esta manera, sacando el modelo al exterior del mundo virtual, el diseñador puede aplicar sus competencias y obtener formas complejas logrando sus intenciones de diseño sin los requerimientos geométricos y las limitaciones de la interfaz. Más tarde se puede entrar de nuevo al mundo virtual para aprovechar las herramientas digitales y las técnicas que ofrece el modelado 3D: operaciones booleanas, transformaciones afines, generación de curvas, etc.

**3.4 La maqueta híbrida; idear la forma**

La maqueta híbrida consiste en trabajar a través de los dos modos de representación (manual y digital) modificando el modelo 3D con procedimientos manuales y digitales. Se trata de un ciclo de iteraciones frecuentes de ir y venir entre el virtual y el real, a través de la digitalización 3D y las tecnologías de RP.

Para ilustrar este método, consideremos un diseñador industrial que comienza el modelado formal de un artefacto. Tomando en cuenta las implicaciones de pasar del boceto al modelado 3D, comienza a idear trabajando con materiales físicos, como un bloque de "Styrofoam", modificándolo manualmente para crear la primera idea. A continuación, este concepto se digitaliza y visualiza, usando consecuentemente técnicas digitales como diferencias y adiciones. El regreso al modo manual se realiza vía el RP. El objeto creado es relativamente maleable y puede modificarse con facilidad, esculpiéndose ya sea sustrayendo material (cortando, lijando, etc.) o agregando (arcilla, Styrofoam, etc.). Además, el modelo RP puede producirse como un molde, convirtiéndose en una matriz para reproducir otros modelos que servirán de patrones 3D para la exploración de la forma. En relación con los procesos de modelado por ordenador, en lugar de utilizar imágenes ortogonales como base para el modelado 3D, el modelo digitalizado se utiliza como patrón 3D de una manera intuitiva para modelar (fig. 5).



**Figura 5. Maqueta digitalizada como patrón 3D para el modelado en lugar de imágenes ortogonales (Landreville).**

El objetivo de este enfoque consiste en beneficiarse reiteradamente de las ventajas de los modos digitales y manuales, permitiendo al diseñador escoger el método que considere más idóneo para una acción particular.

**4 Conclusiones**

Las experiencias con diseñadores y estudiantes de diseño industrial e interiorismo demuestran que estas técnicas permiten responder bien a las expectativas de diseño con menor frustración y mayor satisfacción que con los métodos digitales tradicionales. Las formas realizadas con la maqueta híbrida son más complejas y ricas que si se realizan solamente con los programas 3D, gracias a la información introducida manualmente (fig. 6). En cuanto al espacio, la RVDi permite comprenderlo mejor, y detectar y corregir errores de diseño. Además, las representaciones muestran la personalidad y el estilo del diseñador (fig. 7). La adaptación al dibujo panorámico esférico tan sólo requiere unos pocos minutos.

En el proceso de diseño, las intenciones deben mantenerse ambiguas hasta que el diseñador esté listo para

pasar a la etapa siguiente; se está construyendo la frontera donde la virtualidad es accesible para explorar conceptos sin afectar a la creación. El mismo diseñador debe tratar la información, sin temor a la imprecisión. Por otro lado, el ordenador no debe considerarse un instrumento indispensable para diseñar: se sugiere una revalorización de la acción manual y del dominio de las herramientas de diseño. En este nuevo enfoque de la informática en diseño, el ordenador debe integrarse en las herramientas básicas tradicionales para así mejorarlas y hacerlas más eficaces. El diseñador debe concentrarse en su trabajo de creación y la herramienta debe contribuir a esta tarea respondiendo a las exigencias del diseñador además de reconocer sus habilidades.



**Figura 6: Formas complejas y ricas, producto de la maqueta híbrida (Gautlet-Thomas).**



**Figura 7: Boceto esférico (RVDi) | Boceto cilíndrico (RVD) (Bussière-Bonnet).**

**Bibliografía**

ACHEN, H., y A. TURKSMA (1999) Virtual reality in early design: The design studio experiences. Proceedings of the AVOCAAD Conference: 327-335. Brussel-les.

BERMUDEZ, J., y K. KING (1998) Media Interaction and Design Process: Establishing a Knowledge Base. Proceedings of the ACADIA Conference, Digital Design Studios: Do Computers Make A Difference?: 7-25. Québec: Association for Computer-Aided Design in Architecture.

BILDA, Z. y J. S. GERO (2005) Do We Need CAD during Con-

ceptual Design?. Proceedings of the CAAD Futures Conference: 155-164. Viena: Computer Aided Architectural Design Futures.

COURCHESNE, L. (2000) Panoscope 360. Proceedings of the Siggraph Conference: New Orleans.

CRUZ NEIRA, C., D. SANDIN, y T. DeFANTI (1993) Surround-Screen Projection-Based Virtual Reality: The Design and Implementation of the CAVE. Proceedings of the Siggraph Conference: 135-142.

DACHILLE, F. D., H. QIN, A. KAUFMAN, y J. EL-SANA (1999)

Haptic Sculpting of Dynamic Surfaces. Proceedings of the I3D '99 Symposium: 103-227. Atlanta: Interactive 3D Graphics.

DARU, R. (1991) Sketch as Sketch Can: Design sketching with imperfect aids and sketchpads of the future. Proceedings of the eCAADe Conference, Experiences with CAAD in Education and Practice: 162-172. Munich: Education and research Computer Aided Architectural Design in Europe.

DO, E. I. (2001) VR Sketchpad. Proceedings of the CAAD Futures Conference: 161-172. Eindhoven: Computer Aided Architectural Design Futures.

DONATH, D., y R. HOLGER (1996) Using Virtual Reality Aided Design Techniques for Three-dimensional Architectural Sketching. Proceedings of the ACADIA Conference, Design Computation: Collaboration, Reasoning, Pedagogy: 199-212. Tucson: Association for Computer-Aided Design in Architecture.

DORTA, T., i P. LALANDE (1998) The Impact of Virtual Reality on the Design Process. Proceedings of the ACADIA Conference, Digital Design Studios: Do Computers Make A Difference?: 138-161. Québec: Association for Computer-Aided Design in Architecture.

DORTA, T. (2004) Drafted Virtual Reality: A new paradigm to design with computers. Proceedings of the CAADRIA'04 Conference: 829-843. Seúl: Computer Aided Architectural Design Research in Asia.

DORTA, T. (2005) Hybrid Modeling: Manual and digital media in the first steps of the design process. Proceedings of the eCAADe Conference, Digital Design: The Quest for New Paradigms: 819-827. Lisbon: Education and research Computer Aided Architectural Design in Europe.

FURNESS, T. (1987) Designing in Virtual Space. In System Design: Behavioral Perspectives on Designers, Tools, and Organization, eds. R. WILLIAM and B. KENNETH, 127 - 143. New York: North-Holland.

GARNER, S. (2000) Is Sketching Still Relevant in Virtual Design Studios?. Proceedings of the DCNet Conference: 1-6. Sydney.

GRAVES, M. (1997) « The necessity for drawings: tangible speculation ». Architectural Design. Vol. 6, 384-394.

GROSS, M., i E. I. DO (1996) Ambiguous Intentions: A Paper-Like Interface for Creative Design. Proceedings of the ACM UIST Conference: 183-192. Cambridge: User Interface Software Technology.

GOEL, V. (1994) Sketches of Thought. Cambridge: The MIT Press.

JATUPOJ, P. (2005) Sketchboard: the simple 3D modeling from architectural sketch recognition. Proceedings of the CAADRIA'05 Conference: 3-22. New Delhi: Computer Aided Architectural Design Research in Asia.

KALAY, I. (2004) Architecture's New Media. Cambridge: The MIT Press.

KVAN, T., i R. THILAKARATNE (2003) Models in the design conversation: Architecture vs engineering. Proceedings of the AASA Conference: Melbourne: Association of Architecture Schools of Australasia.

LANSDOWN, J. (1994) Visualizing Design Ideas. In Interacting with Virtual Environ-

ments, eds. L. MACDONALD i J. VINCE, 61 - 77. Toronto: Wiley.

LESEAU, P. (1980) Graphic Thinking for Architects and Designers. New York: Van Nostrand Reinhold.

OXMAN, R., O. SHAPHIR, i M. YUKLA (1998) Beyond Sketching: Visual reasoning through re-presentation in cognitive design media. Proceedings of the CAADRIA'98 Conference: 337-346. Osaka: Computer Aided Architectural Design Research in Asia.

RASKIN, J. (2000) The Humane Interface: new directions to design interactive systems. Boston: Addison Wesley.

SASS, L., i R. OXMAN (2006) « Materializing design: the implications of rapid prototyping in digital design ». Design Studies. Vol. 27, no. 3, 325-355. Elsevier.

SCHON, D. A. (1998) « Designing: Rules, Types and Worlds ». Design Studies. Vol. 9, no. 3, 182-202. Elsevier.

WILLEY, D. (1999) Sketchpad to 2000: From Computer Sys-

tems to Digital Environments. Proceedings of the eCAADe Conference, Architectural Computing from Turing to 2000: 526-532. Liverpool: Education and research Computer Aided Architectural Design in Europe.

ZELEZNIK, R., K. HEMDON, i J. HUGUES (1996) SKETCH: An Interface for Sketching 3D Scenes. Proceedings of the ACM Computer Graphics Conference.