

# Virtualitat i creació? El buit de l'ordinador en el disseny conceptual

## Tomás Dorta

Ph.D. Va estudiar arquitectura a la Universitat Central de Veneçuela, a Caracas. Ha treballat d'arquitecte a Veneçuela i també com a interiorista i dissenyador industrial a Canadà. Des de 1997, ensenya a l'Escola de Disseny Industrial de la Universitat de Montreal, Quebec (Canadà). També ha ensenyat Computació Gràfica al Departament de Desing Art de la Universitat de Concòrdia.

PARAULES CLAU Disseny conceptual, Realitat virtual, Modelatge 3D, Interfícies, Esbossos.

**L'ordinador s'ha incorporat a la pràctica de les disciplines de disseny sense que se n'hagi avaluat abans l'impacte sobre la creativitat i la innovació. Les eines informàtiques utilitzades en disseny han estat preses, i encara ho segueixen estant, d'altres disciplines que exigeixen més precisió i control, sense tenir en compte que l'inici de l'activitat creativa el que més necessita és ambigüitat, abstracció i imprecisió. Per tant, la ideació és fa amb eines manuals tradicionals com ara els esbossos i les maquetes, i l'ordinador s'utilitza principalment per presentar les idees i no per dissenyar-les. Els avantatges que pot aportar al procés de disseny es dilueixen en la complexitat a nivell d'interfície i en la lògica particular del llenguatge requerit per comunicar-se amb l'ordinador. Aquest article planteja un nou enfocament de l'ús de la virtualitat en el procés de disseny. Critica la informàtica actual i planteja nous mètodes per incorporar l'ordinador al disseny de manera que enriqueixi les eines manuals tradicionals sense imitar-les ni simular-les.**

## Introducció

Per comunicar amb ell mateix i amb altres persones durant el procés de disseny, el dissenyador utilitza un llenguatge que consisteix en tota una diversitat de tècniques de representació. Cadascuna pot aportar un tipus d'informació que el dissenyador utilitza a l'hora de prendre decisions de disseny. Esbossos, dibuixos tècnics, maquetes de treball, alçats, perspectives, models 3D per ordinador i maquetes de presentació, per esmentar-ne només unes quantes, conformen aquest llenguatge i, recentment, l'ordinador s'ha incorporat a la llista. L'ordi-

nador hi ha estat afegit pel potencial que té quant a tractar la informació per millorar les diferents etapes del procés de disseny. Tanmateix, és sobretot al final del procés que els instruments digitals demostren els avantatges que ofereixen en comparació amb les tècniques tradicionals, gràcies a les seves impressionants possibilitats de presentar i comunicar el projecte amb una gran precisió. Bermúdez i King<sup>1</sup>, en investigar els mitjans de representació, van trobar que els mitjans digitals són millors per al desenvolupament del disseny i que les representacions manuals són més adients per a la fase de disseny concep-

tual. Malgrat tot això, l'ordinador no ha estat integrat amb regularitat a altres tècniques manuals o analògiques. Moltes solucions de disseny digital proven de simular o d'imitar aquestes eines tradicionals oferint-ne l'equivalent digital sense resultats conclouents. En lloc de millorar les eines tradicionals amb les capacitats del sistema, els equivalents digitals obliguen l'usuari a interactuar només amb l'ordinador durant el procés de disseny. Pel que fa a la representació durant aquest procés, l'ordinador s'ha convertit en un embut. A més, a causa de la complexitat de la interfície, el sistema exigeix especialització i obliga el dissenyador a utilitzar instruments manuals, particularment al principi del procés.

Quan ens referim al disseny per ordinador, ens referim a l'ús dels avantatges que presenta l'ordinador per millorar el procés de disseny. En la pràctica professional, s'han proposat programes comercials que ajudin a dominar millor els projectes. Tanmateix, els professionals utilitzen l'ordinador personal (PC): un sistema genèric format bàsicament per un potent processador, un ratolí làser i un teclat sense cables, i una pantalla plana d'alta resolució. Aquest ordinador és pràcticament similar per a tothom, inclosos arquitectes, advocats, estudiants, etc. El problema que il·lustrem aquí és que els sistemes d'ordinador no estan ben adaptats a les tasques específiques de disseny. Fins i tot quan canvia el programa per modificar-ne l'ús, el compromís al qual l'usuari s'ha d'avenir per executar una activitat provoca especialització i afegeix complexitat a la interfície.

En la investigació en CAD, diversos sistemes es fonamenten en aquest enfocament i proposen programes que

canvien l'ús del sistema, caient d'aquesta manera en les restriccions d'una interfície-usuari genèrica que causa problemes. L'ordinador ha de ser una eina de disseny per a tots els dissenyadors, i no només per a especialistes en informàtica capaços d'afrontar la complexitat de les interfícies actuals. En la pràctica, els dissenyadors segueixen acomplint la part més important del procés (idear) amb mètodes tradicionals, com ara el croquis i la maqueta, i després utilitzen l'ordinador per representar i comunicar les idees. L'eina ordinador no s'utilitza per dissenyar, sinó per comunicar i presentar. Parlem doncs del disseny, o de la representació per ordinador? Proposem aquest nou enfocament mitjançant dos mètodes, l'un relacionat amb el disseny d'espais mitjançant esbossos aprofitant la realitat virtual, i l'altre amb el domini de la forma mitjançant l'ús dels prototipus ràpids.

## 2 La realitat virtual dibuixada

### 2.1 Ordinadors i disseny conceptual

Des de la introducció de l'ordinador al taller de disseny, la seva influència pel que fa a idear no ha estat verificada<sup>2</sup>. Els estudis de disseny, fins i tot els que tenen joves dissenyadors, per idear encara utilitzen mitjans tradicionals o analògics, com ara els esbossos. L'ordinador s'utilitza després, a l'hora de representar la idea. Sembla ser que el problema rau en la interfície de l'ordinador (software i hardware), que sempre exigeix informació específica i precisa la qual limita la creativitat.

La importància de l'esbós, o del dibuix a mà alçada, ha quedat demostrada en diversos estudis que plantegen que l'ambigüitat, l'abstracció i la imprecisió que el caracteritzen contribueixen al procés cognitiu durant el disseny con-

<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.

ceptual<sup>3,4,5</sup>. Fins i tot abans d'una representació externa, les estructures cognitives relacionades amb la imatge mental ajuden el dissenyador a començar la concepció<sup>6</sup>. No obstant això, en el cas dels dissenyadors novells, el treball amb geometries complexes demana una representació intuïtiva per comprendre i resoldre els problemes de disseny. Hi ha diversos tipus de representacions a mà alçada, com ara els diagrames de bombolles, que ajuden a resoldre aspectes de disseny com ara la proximitat, la ubicació, la orientació, la circulació i l'àrea d'un projecte. De la mateixa manera, s'utilitzen esbossos per representar i modelar en 3D formes i espais, mitjançant la realització de vistes ortogonals i en perspectiva. Aquest tipus d'esbossos és el que privilegiem en aquest article, i especialment la realització d'esbossos en perspectiva per dissenyar l'espai. Quan ja s'han pres decisions sobre plànols 2D, el dissenyador utilitza aquesta mena de vistes en perspectiva per procedir a idear l'espai, tot considerant-ne les proporcions, el sostre, la il·luminació, els materials, els colors i el mobiliari.

Actualment, en disseny interior el procés d'idear es fa sobre la base de plànols tècnics, seguits de perspectives a mà alçada o de perspectives precises fetes per ordinador. D'una banda, els problemes dels esbossos a mà alçada són: sentir-se a l'interior de la representació, comprendre formes complexes, cometre errors inconscients de proporció i la manca de respecte per l'escala

humana en el punt de vista de l'observador<sup>7</sup>. De l'altra, els problemes típics de les representacions per ordinador també afecten el procés de disseny conceptual: la interfície i les imatges precises.

Sembla que la majoria de solucions proposades per integrar l'esbós en el procés de disseny digital prenguin un camí particular d'imitació o simulació de l'esbós real<sup>8</sup>. De la mateixa manera, hi ha filtres que tradueixen automàticament formes precises en representacions "tipus esbós" durant el càlcul de la imatge, i que insinuen que preserven els avantatges del dibuix a mà alçada. A més, en realitat virtual (RV) s'utilitza el croquis, però ara en 3D, surant per l'espai<sup>9</sup>; un tipus d'esbós que no s'ha utilitzat mai abans sense la *percepció psicomotora*<sup>10</sup> que li aporta un suport rígid, normalment el paper o la tauleta gràfica.

## 2.2 La perspectiva de la virtualitat

La RV i les imatges fotorealistes s'utilitzen sobretot per presentar el projecte. Estudis inicials van demostrar l'eficiència de la RV, en comparació amb els dibuixos tècnics, quant a comunicar millor les formes complexes, perquè no cal que el dissenyador, per entendre el projecte, codifiqui i descodifiqui la informació<sup>11</sup>. Tanmateix, pel que fa al procés de disseny conceptual no s'ha pogut trobar cap diferència entre les eines de disseny analògiques, com ara l'esbós, i la RV. Tot i la manipulació directa, la complexitat de la interfície-usuari del modelatge 3D es deguda el fet

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

<sup>4</sup> GROSS, M., i 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. i 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., i 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.

que, per calcular la representació del model 3D, l'ordinador ha de processar dades abstractes<sup>12</sup>. Aquestes dades s'hi han d'introduir amb les ordres que els menús mostren tot respectant un sistema geomètric específic i respondent amb dades espacials. Això allunya el dissenyador del pensament cognitiu de creació. No està concentrat en la tasca de disseny, sinó en respondre als requeriments del sistema<sup>13</sup>.

Principalment a causa de l'escala, la RV ha estat vista com una eina de disseny poderosa per al disseny arquitectònic. Es pot visitar el projecte abans que se'l construeixi i es poden prendre decisions de disseny relacionades amb les proporcions naturals i la sensació de trobar-nos presents a l'interior del projecte mitjançant un instrument millor que les eines tradicionals, com ara el croquis o les maquetes. Ara bé, el repte és dissenyar dins d'un món virtual amb tanta facilitat i tant intuïtivament com si ho féssim amb l'esbós, i sense tots els problemes de les interfícies, com en el cas actual del modelatge 3D. Actualment, sembla que el CAVE<sup>14</sup> i altres sistemes de RV<sup>15</sup> siguin passius respecte del procés de creació a l'interior del món virtual. Navegar i visualitzar, i fins i tot desplaçar formes i obrir portes, ens fa interactuar amb l'ambient virtual d'una manera passiva des del punt de vista del disseny. Els models 3D se segueixen fent amb PC genèrics i amb programes de modelatge 3D a l'exterior del món virtual, interactuant amb el ratolí en una interfície-

cie-usuari gràfica de menús. Abans de tot això, probablement la idea va néixer i el concepte es va construir sobre un simple tovalló de còctel. El sistema només es va utilitzar per visualitzar una idea concebuda molt abans.

## 2.3 El tovalló de còctel

La força de l'esbós a mà alçada fet amb paper i llapis es basa en el fet que l'ordinador no existeix. A partir d'un pensament creatiu, al dissenyador no li cal activar el sistema, esperar-se uns minuts perquè s'inicialitzi, buscar l'aplicació apropiada, tornar-se a esperar mentre es carrega, escollir l'eina ideal i, finalment, dibuixar. Aquest procés pot interferir en el flux creatiu, perquè s'està pensant en l'eina.

Aquesta realitat assenyala un problema tradicional del disseny conceptual i mostra la superioritat de la interfície del tovalló de còctel quant a preservar el flux creatiu. Els avantatges de l'esbós es fonamenten en el fet que, per utilitzar paper i llapis, no cal cap especialització<sup>16</sup> i que és un coneixement innat del dissenyador des de la seva infantesa. Tanmateix, hem de reconèixer que una nova generació d'usuaris d'ordinadors coneix la interfície i està acostumada a treballar amb ella. Fins i tot aquí, calen dissenyadors digitals especialitzats i la utilitat de les solucions d'ordinador per al disseny conceptual, en comparació amb l'enfocament del tovalló de còctel, encara és incerta.

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

#### 2.4 Cal fer els esbossos digitalment?

La resposta és afirmativa, si mantenim les característiques d'aquesta eina de representació conceptual i si en podem augmentar els avantatges i reduir els problemes de l'ordinador.

Simular o imitar els esbossos reals amb representacions particulars "com croquis" (SketchUP®) no és un enfocament pertinent per al disseny conceptual. Aquest tipus de representació pot estar adreçat als clients, donant-los la impressió que els conceptes segueixen evolucionant i que el projecte no està acabat o construït, en lloc d'utilitzar representacions fotorrealistes típiques.

Un altre element és mantenir la personalitat de la representació. Els dissenyadors tenen una "mà" pròpia: un estil d'esbós i de domini de la tècnica que ens permet reconèixer-los. Les imatges sintètiques són homogèniament perfectes i fotorrealistes. Els motors de càlcul ens han acostumat a aquest tipus d'imatges "gairebé perfectes" però, en el disseny conceptual, no són útils.

Utilitzar l'esbós per introduir la informació en el sistema a fi que després la tradueixi en formes perfectes<sup>17</sup> és anar contra les seves característiques. De la mateixa manera, l'esbós ha estat utilitzat com un gallet per activar ordres en resposta al reconeixement de gestos. Aquí, el croquis no és una representació conceptual, sinó una interfície de les ordres.

#### 2.5 La realitat virtual dibuixada immersiva (RVDi); idear l'espai

La RVD no immersiva<sup>18</sup> utilitza l'ordinador per generar un

patró panoràmic de tipus cilíndric tot partint de formes bàsiques, el qual, una vegada imprès, serveix de base perquè el dissenyador pugui dibuixar a mà alçada (fig. 1). Una vegada digitalitzat l'esbós panoràmic, la tècnica Quick-Time-VR (QTVR) permet experimentar la RV d'un ambient dibuixat a mà. El dissenyador utilitza les habilitats ja adquirides segons la tècnica desitjada per al dibuix a mà.

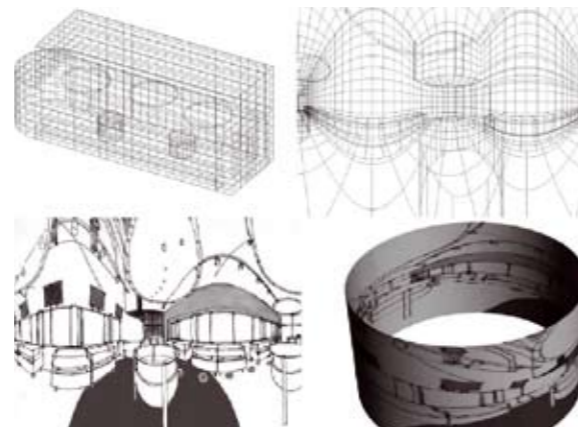


Figura 1: Formes bàsiques | patró panoràmic cilíndric | patró dibuixat | tècnica QTVR.

El Panoscope<sup>19</sup>, que projecta una vista panoràmica de tipus esfèric al voltant de l'usuari a fi de generar la immersió sense la complexitat dels cascos (HMD) o del CAVE, és una eina ideal per a la RVD, aquesta vegada de manera immersiva (RVDi), perquè fa l'esbós en temps real sense el desfasament de la transició del panorama a la perspectiva corregida en QTVR. Llavors, el dibuix es fa directament en la immersió, amb l'ajut d'una tauleta i d'un llapis digital, sobre la base panoràmica esfèrica a partir de formes bàsiques creades per l'ordinador (fig. 2). L'usuari dibuixa

una vista panoràmica esfèrica, però observa al seu voltant l'espai representat en temps real (a mesura que dibuixa), sense deformacions, gràcies al Panoscope.

Per il·lustrar la utilització d'aquest mètode en les seves dues versions (RVD i RVDi), imaginem-nos un interiorista que ha de dissenyar un espai. Amb un programa de modelatge 3D, el dissenyador construeix formes bàsiques sense detalls. L'objectiu és servir-se d'aquestes formes per construir un patró panoràmic difícil de fer sense ordinador. La funció del patró és ajudar el dissenyador perquè pugui modelar a mà, i proporcionar-li una referència visual de les proporcions dels objectes i de l'espai en la deformació panoràmica (com les plantilles per fer axonometries i perspectives). Una vegada construït el patró, l'interiorista hi dibuixa directament a sobre amb un programa d'il·lustració, com ara Corel Painter®, i amb una tauleta digital (Wacom – Interactive Pen Display). El Panoscope projecta l'esbós corregit al voltant de l'usuari al mateix temps que aquest dibuixa l'espai. Per tal de facilitar la visualització de tot l'espai (360°), la tauleta digital està muntada sobre una taula pivotant a l'interior del Panoscope (fig. 3).

Una vegada realitzat l'esbós en la immersió (RVDi), el dissenyador el pot imprimir a fi de completar-lo amb tècniques tradicionals de dibuix (marcadors, llapis de carbó, etc.). Per visualitzar-lo, el dissenyador el digitalitza (amb escàner) i, una vegada el té a l'ordinador, la tècnica QTVR li permet la visualització no immersiva (RVD) en pantalla.

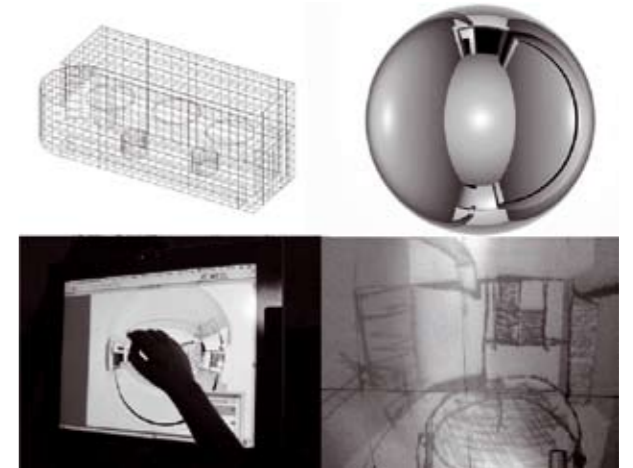


Figura 2: Formes bàsiques | patró panoràmic esfèric | esbós sobre el patró amb la tauleta digital | vista en perspectiva a l'interior del Panoscope.



Figura 3: Sistema de RVDi: Panoscope amb la tauleta digital pivotant.

<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.

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

### 3 El modelatge híbrid

#### 3.1 L'artesà i les maquetes

Les mans, inclosos els dits i tots els seus eixos de rotació possibles, són ideals per modelar<sup>20</sup>. De la mateixa manera, la coordinació ulls-mans, articulacions, pell i músculs, permet que el dissenyador percebi la forma que evoluciona en les seves mans. El sentit del tacte és molt important per a la percepció humana i ens permet entendre completament una geometria 3D.

En comparació amb les representacions dels ambients virtuals, les representacions en el món real són equilibrades. Hi ha una xarxa tancada entre les imatges mentals, la percepció visual, les mans i la representació<sup>21</sup>. La connexió entre aquests elements és molt forta i permet controlar millor la representació, en aquest cas, el model físic. La interfície de les eines digitals a vegades afecta aquesta xarxa. Els problemes són les accions estructurades mitjançant els menús, els valors per defecte i els missatges del sistema, que trenquen aquest equilibri i fan que el dissenyador prengui decisions prematures<sup>22</sup>.

L'aspecte més important pel que fa a l'artesà i als mitjans manuals també repercuteix en les competències adquirides. Tot i ser ja hàbil quan treballa manualment amb determinats materials, sovint el dissenyador se sent "lligat de mans" quan desenvolupa determinades tasques amb la interfície del sistema. Els mitjans manuals permeten dominar el modelatge 3D gràcies a la visió estereos-

còpica i l'ús d'ambdues mans, sense la mediació de les imatges a la pantalla de l'ordinador.

Segons quin propòsit es tingui, les maquetes varien en termes d'escala, precisió i materials. Són representacions abstractes, no rèpliques de la realitat<sup>23</sup>. Llavors, els models físics es converteixen en models del pensament del dissenyador<sup>24</sup>. Com en el cas dels esbossos, el dissenyador pot mantenir una conversa amb aquestes representacions i assegurar-se que alguns aspectes de moment quedin sense resposta, deixant un marge de flexibilitat i assignant un lloc visual explícit a les decisions que li caldrà prendre<sup>25</sup>. Les maquetes de treball tenen les mateixes característiques que els esbossos i deixen espai al flux creatiu.

Els problemes principals de les maquetes estan relacionats amb l'escala: quan és molt petita i el camp de visió està massa deformat perquè es pugui avaluar correctament les proporcions.

#### 3.2 Modelatge conceptual digital = prematur

Amb dos dissenyadors competents en modelatge 3D, hem fet un experiment que començava per idear la forma d'un ratolí d'ordinador mitjançant mètodes manuals; l'un feia esbossos, i l'altre feia maquetes<sup>26</sup> (fig. 4). Després, van entrar en el món virtual, el primer a través del modelatge 3D i el segon a través de la digitalització 3D.

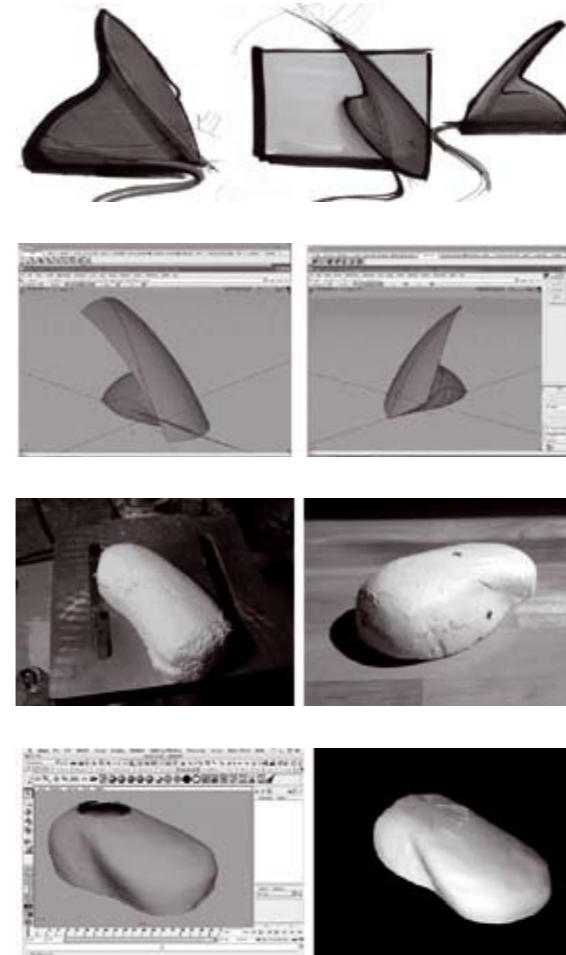


Figura 4. Esbós cap al modelatge 3D (Landreville) | maqueta, digitalització 3D i modelatge 3D (Moussette).

D'una banda, passar de l'esbós al modelatge 3D va ser considerat prematur, atès que, quan ja s'estava arribant a un resultat gairebé final, hi va haver aspectes de la geometria que, al croquis, no estaven suficientment determinats com per poder alimentar el programa de modelatge 3D amb la precisió necessària. A més, el programa 3D requeria descripcions geomètriques de la forma quan, per al dissenyador, la idea encara era ambigua i abstracta. D'altra banda, quan es va tractar de passar de la maqueta física al món digital, la maqueta de treball, malgrat la seva natura primitiva, va donar una reproducció més bona de la comprensió de la forma, l'escala i les proporcions de l'objecte. Les transformacions es van realitzar fàcilment.

#### 3.3 Els prototipus ràpids i la ideació

Quan se l'aplica a les representacions de disseny, l'objectiu essencial de la tècnica és produir un model físic a partir d'una descripció digital. La lògica rere aquests sistemes no és que serveixin per al disseny conceptual, sinó que produeixin objectes precisos més avançat el procés de disseny. Segons Kvan i Thilakarathne<sup>27</sup>, aquests sistemes donen prioritat a models il·lustratius i semàntics, en lloc d'estimular una conversa de disseny, com proposa Schön<sup>28</sup>. El nostre enfocament privilegia aquesta utilització de les tècniques de RP, i no que se les usi per a una fabricació digital<sup>29</sup>.

L'enfocament que adoptem amb les tècniques RP és utilitzar-les com a generadores de matrius o patrons 3D per a

<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.

<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.

l'exploració formal durant el disseny conceptual. En lloc d'esperar que la forma estigui acabada per produir un prototipus, s'utilitza l'RP per imprimir conceptes de treball i explorar manualment la idea. En lloc de la producció d'un prototipus precís, l'objectiu és la creació d'un model que es pugui convertir en matriu d'altres models físics, a fi que ajudi el dissenyador proporcionant-li un suport físic per a l'exploració.

D'aquesta manera, en treure el model a l'exterior del món virtual, el dissenyador pot aplicar les seves competències i obtenir formes complexes, i assolir els seus propòsits de disseny sense els requeriments geomètrics i les limitacions de la interfície. Després, pot tornar a entrar en el món virtual i aprofitar les eines digitals i les tècniques que el modelatge 3D li ofereix: operacions "booleans", transformacions afins, generació de corbes, etc.

### 3.4 La maqueta híbrida; idear la forma

La maqueta híbrida consisteix a treballar amb les dues maneres de representació (manual i digital), modificant el model 3D amb procediments manuals i digitals. És un cicle d'iteracions freqüents d'anades i tornades entre el món virtual i el món real mitjançant la digitalització 3D i les tecnologies de RP.

Per il·lustrar aquest mètode, prenguem un dissenyador industrial que comença el modelatge formal d'un artefacte. Tenint en compte les implicacions de passar de l'esbós al modelatge 3D, comença a idear treballant amb materials físics, com ara un bloc de "Styrofoam" que va modificant manualment per crear la primera idea. Després, digitalitza i visualitza aquest concepte utilitzant conseqüentment tècniques digitals, com ara diferències i addicions. El retorn al mode manual es fa via l'RP. L'objecte creat és relativament mal·leable i se'l pot modificar fàcilment, esculpir-lo o bé eliminant material (tallant-lo, rebaixant-lo, etc.) o bé afegint-n'hi (argila, Styrofoam, etc.). A més, es

pot produir el model RP com un motlle i convertir-lo en una matriu per a la reproducció d'altres models que servirán de patrons 3D per a l'exploració de la forma. En els processos de modelatge per ordinador, en lloc d'utilitzar imatges ortogonals com a base per al modelatge 3D, per modelar s'utilitza de manera intuïtiva el model digitalitzat com un patró 3D (fig. 5).

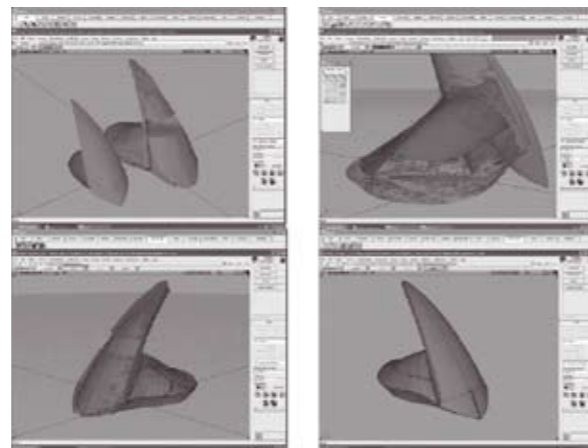


Figura 5. Maqueta digitalitzada com un patró 3D per al modelatge, en lloc d'imatges ortogonals (Landreville).

L'objectiu d'aquest enfocament, que permet que el dissenyador esculli el mètode que consideri més adient per a una acció en particular, és beneficiar-se reiteradament dels avantatges dels mètodes digitals i manuals.

### 4 Conclusions

Experiències amb dissenyadors i estudiants de disseny industrial i d'interiorisme demostren que aquestes tècniques permeten respondre bé a les expectatives de disseny, i amb menys frustració i més satisfacció que amb els mètodes digitals tradicionals. Les formes realitzades amb la maqueta híbrida són més complexes i riques que les realitzades només amb els programes 3D, gràcies a la informació introduïda manualment (fig. 6). Pel que fa a l'espai, la RVDi permet comprendre'l més bé, i detectar i corregir

errors de disseny. A més, les representacions mostren la personalitat i l'estil del dissenyador (fig. 7). L'adaptació al dibuix panoràmic esfèric es fa en pocs minuts.

En el procés de disseny, les intencions s'haurien de mantenir ambigües fins que el dissenyador estigui a punt per passar a l'etapa següent. La frontera en la qual la virtualitat és accessible per explorar conceptes sense afectar la creació s'està construint. La informació ha de ser tractada pel dissenyador mateix, sense por a la imprecisió. No hem de veure l'ordinador com un instrument indispensable per dissenyar: se suggereix una revaloració de l'acció manual i del domini de les eines de disseny. En aquest nou enfocament de la informàtica en el disseny, l'ordinador s'ha d'integrar a les eines bàsiques tradicionals, a fi de millorar-les i fer-les més eficaces. El dissenyador s'ha de concentrar en la seva feina de creació; i l'eina, a més de reconèixer les habilitats del dissenyador, l'ha d'ajudar en aquesta tasca responent a les seves exigències.



Figura 6: Formes complexes i riques producte de la maqueta híbrida (Gaulet-Thomas).



Figura 7: Esbós esfèric (RVDi) | Esbós cilíndric (RVD) (Bussère-Bonnet).

### Bibliografia

- ACHEN, H., i A. TURKSMA (1999) Virtual reality in early design: The design studio experiences. Proceedings of the AVOCAD Conference: 327-335. Brussel·les.
- BERMUDEZ, J., i 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. i J. S. GERO (2005) Do We Need CAD during Conceptual 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, i 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, i 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., i 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 Environments, 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 Systems 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.