

UNA VISIÓN DEL CAD DESDE LA MORFOLOGÍA

Patricia Laura Muñoz
Universidad de Buenos Aires
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Gorriti 4384 – B1414BJD Buenos Aires, Argentina
patricia@plm.com.ar

Juan López Coronel
Universidad de Buenos Aires
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Guatemala 5133, Piso 3 – 1425BUU Buenos Aires, Argentina
info@jlopezcoronel.com.ar

Abstract

Looking at CAD from Morphology

Our knowledge on Morphology of Industrial Design was increased through its relation to CAD systems. It was not just a functional change, because there was an integration of conceptual and operational morphological knowledge with 3D modelling systems. Over almost ten years of research we identified three different stages: exploration, surpassing of restrictions and expansion. We worked mainly in the generative systems of curve spatial surfaces and on their determination and communication, combining both digital and analogous resources. Throughout these stages we were able to understand CAD systems as instruments of inquiry that enable morphological explorations that would be unfeasible without them. If we can look beyond their visualizing faculties we can enter this challenging research area that will allow us to broaden the vision and scope of our discipline.

1. Introducción

Los instrumentos y los saberes de nuestra cultura condicionan y modifican nuestra capacidad para ver y visualizar ya que nuestra mirada no depende únicamente de factores fisiológicos. En este sentido Roman Gubern plantea:

“Pero el ojo humano no es un perceptor neutro, pasivo, automatizado e inocente, sino un instrumento condicionado y sujeto a un aprendizaje cultural y a un autoaprendizaje.”

(Gubern 1996)

En este trabajo nos referiremos al CAD no sólo en sus posibilidades de visualización y comunicación de nuestros proyectos sino en el modo en que modifican la generación y determinación de su forma. Asimismo destacaremos un uso de los medios digitales como medio de indagación sobre la forma, que permite producir conocimiento en el área ampliando nuestra visión.

2. Morfología y CAD

Nuestro saber sobre la Morfología de Diseño Industrial se expandió a partir de su vinculación con los sistemas

CAD. No fue un cambio exclusivamente operativo ya que integró la teoría y la práctica de la morfología con los sistemas de modelado en 3D, tanto para visualizar como para generar formas complejas. No se trató de descubrir formas singulares sino de elaborar sistemas generativos de formas complejas, en transformación, que fluyen y materializan secuencias. Tampoco fue una relación unilateral, tanto los medios digitales como la Morfología hicieron su aporte: encontramos límites de modelado en el CAD y de conceptualización en la morfología, que debimos elaborar y superar.

La ampliación del saber morfológico en interacción con los medios digitales requirió de casi diez años de indagación en el área, en particular con superficies espaciales curvas. La investigación se desarrolló en el Laboratorio de Morfología de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires.¹ Sus resultados fueron verificados y ampliados posteriormente en el trabajo con alumnos de los tres cursos anuales de Morfología, en la carrera de Diseño Industrial. En este camino detectamos tres instancias diferenciadas, que podríamos sintetizar en estos términos: exploración, superación y ampliación.

2.1. Primer etapa: exploración

La primera etapa se caracterizó por la exploración, más ingenua, que nos permitió visualizar procesos que conocíamos, empleando movimientos simples. La liberación de la necesidad de resolver la complejidad y laboriosidad del dibujo propició el empleo de generatrices complejas. Así como una recta puede generar superficies distintas -de acuerdo al movimiento que se le asigne-, líneas curvas compuestas pueden sustituir a la recta generatriz, produciendo superficies más sugestivas y complejas. En el estudio de estas formas pudimos observar notables recurrencias y diferencias entre las mismas. Para ejemplificar esto nos referiremos al trabajo con generatrices compuestas y movimientos tradicionales que puede verse en la Imagen 1.



Imagen 1: Trabajo de alumnos de Morfología Especial I, para diseñar superficies espaciales con igual generatriz y distinto movimiento.

Avanzamos muy poco en nuestro conocimiento y mucho en las posibilidades de ver nuestros proyectos, tanto por la disponibilidad y manipulación de imágenes y de análisis gráficos, como por la visualización del movimiento de generación. Los alumnos empleaban CAD aunque no siempre sabían con precisión lo que producían, lo descubrían después de haberlo realizado y no encontraban, en ese momento, los recursos para comprenderlo plenamente. El CAD no funcionaba como instrumento de comprensión sino de producción lúdica. Fue un camino para conocer. Debimos ordenar y detectar recurrencias que permitieron anticipar, proyectar y conocer lo producido.

Otro aporte interesante de esta primera etapa fue el

cambio conceptual al operar en un sistema de modelado en 3D. Por más que hablemos de *dibujar* entendemos que posee características diferenciadas ya que, aunque comparte características del dibujo clásico, tiene también mucho de *construir*. La interacción entre los distintos sistemas de representación en los CAD permite entenderlos como interfase entre la intención de dibujo / construcción y la computadora, como los lenguajes en que esta comunicación es posible. No es frecuente efectuar trazados tal como se realizarían en el mundo analógico sino que se ubican puntos, se indican operaciones y movimientos, que finalmente construyen la maqueta electrónica. Estos procedimientos se encuentran muy ligados a los modos tradicionales de generación de superficies espaciales planteados por la geometría descriptiva. Esta similitud facilitó la incorporación del diseño de formas en CAD por parte de los alumnos. Fue una etapa ligada a la traducción de lo que sabíamos en un nuevo medio.

2.2. Segunda etapa: superación de las restricciones

En una segunda etapa, enfrentamos los límites de los sistemas CAD para modelar algunas configuraciones. No se trataba de formas insólitas y caprichosas. Como tenían un sistema generativo regulado podíamos pensarlas y definir las en sus líneas principales a mano. Sin embargo, no encontrábamos las herramientas para modelarlas con medios digitales. Desarrollamos soluciones digitales dificultosas sabiendo que eran provisionales. Paradójicamente, esta necesidad de construcción por pasos, aunque fue más laboriosa, nos facilitó la comprensión espacial de estos grupos de formas. De este trabajo surgió la caracterización y el análisis de nuevos sistemas generativos de superficies espaciales complejas, entre ellos la doble rotación y la rototraslación con ejes no concurrentes, incorporando también la regulación de la variación de generatriz por forma y los moldes poligonales.

Para estudiar los sistemas de movimientos compuestos se empleó una línea generatriz muy simple, media circunferencia, a la que se le aplicaron ordenadamente las

distintas posibilidades de movimientos combinados.² El análisis de estas primeras producciones permitió generar estrategias para visualizar, aunque fuera de un modo elemental, las superficies más complejas diseñadas con estos sistemas generativos.

A partir de las pautas emergentes de nuestras investigaciones los alumnos pudieron incorporar estos sistemas generativos a su producción. En la Imagen 2 puede verse una de las superficies emergentes del trabajo de investigación sobre superficies de doble rotación, con media circunferencia como generatriz y ejes concurrentes. A su derecha se muestra el trabajo de un alumno empleando este mismo procedimiento generativo con una línea generatriz compleja, incorporándole también variación selectiva en la escala de dicha línea.

Nuestro saber sobre la forma se amplió significativamente. Superamos la traducción de lo que ya sabíamos en el conocimiento morfológico. Sin embargo no pudimos avanzar en la capacidad generativa de los CAD, fundamentalmente por la brecha existente entre programadores y diseñadores. Estas nuevas formas pueden crearse secuencialmente empleando programas de modelado 3D pero actualmente no existe un comando que permita generarlas de un modo directo.

2.3. Tercera etapa: ampliación del conocimiento

En la última etapa profundizamos nuestro saber en el área de la morfología de Diseño Industrial, empleando el CAD como instrumento de indagación. Los conceptos

desarrollados hubieran sido inviables sin el uso de medios digitales y si su manejo no se hubiera generalizado entre nuestros estudiantes. Esto último permitió la verificación en los talleres de nuestros desarrollos de investigación, produciendo una nutrieante realimentación.

Abordamos tres aspectos de la forma: su definición precisa, su modelado ajustado y su comunicación.

Con respecto a la determinación de la forma del proyecto indagamos la interacción de sus manifestaciones sensibles.

Hasta la intervención con sistemas CAD no podíamos visualizar y simular la relación entre la configuración, el color, la textura y el brillo y transparencia de un producto.

Esta nueva posibilidad nos obligó a desarrollar una ficha de análisis para organizar las propuestas y los contrastes trabajados en cada una de estas variables. El fin de esta guía fue brindar un marco ordenado para regularlas desde la Morfología, para permitir una comunicación más efectiva en estos niveles que operan simultáneamente en un proyecto. En la Imagen 3 puede verse el trabajo del alumno Buery y la ficha de su correspondiente análisis.

En el área de modelado trabajamos con las intersecciones entre superficies espaciales para generar nuevas formas. No era una operatoria que fuera inviable sin medios informáticos, pero nos limitaba en la complejidad de las figuras que involucrábamos y en sus posiciones relativas. Se trabajó en croquis para definir un primer planteo del proyecto, que luego se construyó en el CAD para explorar alternativas y lograr un ajuste en la propuesta final.

La Imagen 4 es un claro ejemplo del modelado al que hacemos referencia en esta etapa. Después de una



Imagen 2: Superficie de doble rotación de una investigación, y trabajo del alumno Donatti a partir de este conocimiento, incorporándole variación selectiva de la escala de la generatriz

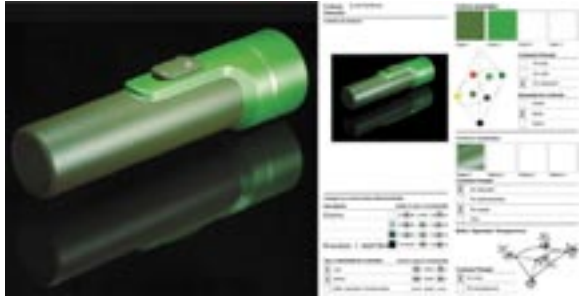


Imagen 3: Trabajo del alumno Buery sobre interacción de manifestaciones sensibles. Rendering y ficha de análisis.



Imagen 4: Superficie generada por la alumna Collovati con intersecciones por sustracción sobre una forma de base, con aplicación selectiva de superficies de redondeo (fillets)

primera aproximación a mano, donde se determinaron los puntos principales de la intersección, que permitía una visualización tentativa del resultado, se incorporaron los medios digitales para precisar su búsqueda. Se realizó un diseño muy sutil, modificando tanto las proporciones como las posiciones relativas de las superficies tóricas que dejaban su huella en la forma de base, un paraboloides de rotación. Se pudieron ajustar intencionalmente las

formas de la intersección para obtener el objeto deseado. Finalmente se aplicó un redondeo selectivo para llevar la atención a los elementos discontinuos de la propuesta. Conceptualmente se trabaja sobre el reconocimiento de los límites en la identidad de una forma, desde las huellas que otras configuraciones le imprimen.

En cuanto a la documentación de un proyecto se avanzó en el pasaje de presentaciones estáticas de los tradicionales paneles hacia la confección de *storyboards* para animaciones que dieran cuenta del proyecto. Para facilitar esta transferencia se transitó el lenguaje de la historieta, que desdoblaba la síntesis del panel en una secuencia, aunque fuera fija. Surgieron interesantes productos en las tres instancias, construyendo distintos relatos de un mismo proceso. Detectamos también elementos transferibles de un lenguaje a otro, tendientes a hacer más permeables los límites entre los mismos. Un ejemplo de las tres instancias de este trabajo puede verse en la Imagen 5.

3. Conclusiones

Hemos mostrado el proceso que nos permitió incorporar al CAD en una instancia que va más allá de entenderlo como implementación de lo que se sabe. Lo asumimos como un medio que también permite generar conocimiento sobre las formas del proyecto, superando sus capacidades representacionales. Sobre las posibilidades de cambiar la mirada desde la interacción es interesante lo que plantea Dennis Dollens:

“Las investigaciones del espacio físico y virtual



Figura 5. Trabajo de la alumna Uzal, presentando el proceso de generación de una forma de su diseño por medio de un panel, de una historieta (visión parcial) y del storyboard de una animación

conducen, y a menudo cambian, nuestra percepción de lo que la forma puede ser, tanto en el espacio real como en el digital.”

(Dollens 2002)

La vinculación del conocimiento morfológico con las posibilidades de los CAD nos permitió ampliar nuestro saber sobre la forma. Sin embargo, debimos superar, aunque sea precariamente, las barreras en los límites que hoy presenta el CAD para la generación de formas complejas. Como ya mencionamos anteriormente, consideramos que debiera salvarse la distancia existente entre el trabajo de los programadores y los diseñadores para potenciar las prestaciones de los sistemas y facilitar su incorporación al proyecto.

Hoy podemos visualizar lo que conocemos y también lo que imaginamos, tanto con las herramientas digitales disponibles como con los elementos conceptuales que derivan de ellas. Entendiendo a los sistemas de modelado 3D como instrumentos que habilitan exploraciones hasta ahora inéditas sobre la forma, seguimos maravillándonos y cuestionando estos nuevos medios. Superando los aspectos representacionales del CAD y avanzando hacia sus posibilidades de indagación sobre la forma,

encontramos un desafiante campo de investigación que nos permite ampliar la visión de nuestra disciplina.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de Victoria Ovin en la gestación de este trabajo.

Referencias

Gubern, R. 1996. *Del bisonte a la realidad virtual. La escena y el laberinto*. Barcelona: Ed. Anagrama

Dollens, D. 2002. *De lo digital a lo analógico*. Barcelona: Ed. Gustavo Gili.

Notas

¹ Esto se reflejó en los trabajos presentados en los Congresos de Sigradi 1997, 98, 99, 2000, 01, 03 y 04), y de Matemática y Diseño (1998, 2003)

² Para una ampliación de este trabajo ver Muñoz, P. y López Coronel, J. 1997. *Spatial Surfaces in Industrial Design*. Conceptual and Operational Instruments en Actas del Congreso Mathematics & Design 98, pág. 487 a 494., España: Ed. Javier Barrallo



Patricia Laura Muñoz

Diseñadora Industrial

Áreas de interés: morfología, diseño industrial, ciberespacio, modelado, continuidad, comunicación, enseñanza, fabricación digital.



Juan López Coronel

Diseñador Industrial

Áreas de interés: software 3D, rendering, modelo 3D, morfología, CAD/CAM, rapid prototype, packaging, design, manufacturing, molds and tooling for industries.