

# Fabricación digital y morfología: la flexibilidad en la generación de formas

## *Digital fabrication: flexibility in the generation of shapes*

Patricia Muñoz

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, UBA, Argentina  
patricia@plm.com.ar

Juan López Coronel

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, UBA, Argentina  
info@jlopezcoronel.com.ar

Analía Sequeira

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, UBA, Argentina  
analiasqueira@gmail.com

Ignacio Raffo Magnasco

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, UBA, Argentina  
nacho@raffomagnasco.com

**Abstract:** *Industrial Design manufacturing possibilities have been modified by digital fabrication. A shift from regular to more complex shapes has occurred. During the last years we have been studying cutting and unfolding techniques, in particular the correspondence between cutting patterns and the different types of flexibility provided to rigid sheets. Different types and generative strategies have been developed and tested in their application in product design and in teaching. The enhancement of programming tools will enable experimentations in the continuous transformation of material properties through morphological interventions.*

**Palabras clave:** morfología, fabricación digital, flexibilidad, CAM, investigación

## Introducción

Los objetos cotidianos son el reflejo de su tiempo. Hablan de las tecnologías disponibles, de los valores estéticos, de los ideales y aspiraciones de una cultura en particular. Conforman nuestro entorno y califican y habilitan las prácticas sociales. En la actualidad, la incorporación de la fabricación digital en productos es cada vez más frecuente. Entendemos que el diseño industrial permite establecer criterios para seleccionar y aprovechar el diferencial que estas tecnologías aportan al proyecto y que a su vez la morfología puede desarrollar aspectos inéditos de las mismas.

Con esta visión trabajamos en un proyecto de investigación sobre Morfología y Tecnologías digitales de fabricación, subsidiado por la Universidad de Buenos Aires. Después de analizar experiencias previas de flexibilización de placas rígidas por corte, realizamos una exploración de las posibilidades de regular dicha flexibilidad por medio de la forma y la proximidad de los cortes, empleando planchas de MDF de 2 y 3mm de espesor. Esta indagación nos permitió establecer diferentes categorías, que otorgaban distintas propiedades a la placa por la forma y la frecuencia de los cortes, que se aprecian en la Fig. 1. (Muñoz, Sequeira, 2009). Cada una de ellas

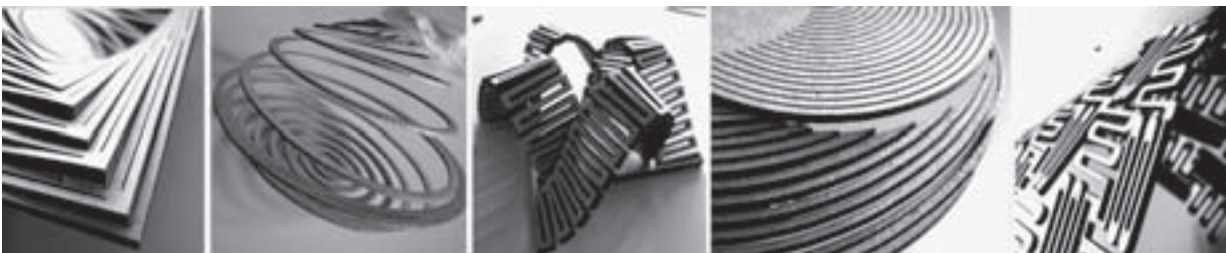


Fig. 1. Categorías de corte para obtener distinta flexibilidad en placas rígidas.

puede usarse de un modo parcial o total, y combinando distintos recursos.

## Transferencias didácticas

A partir de este primer desarrollo se diseñó una experiencia piloto de aplicación a la enseñanza, con los alumnos de Morfología Especial 2, Cátedra Muñoz, de la carrera de Diseño Industrial de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires. La duración de la experiencia fue de cinco semanas, contando con una clase semanal de cuatro horas de duración. El objetivo principal fue que los alumnos reconocieran las relaciones entre la forma y la densidad de los cortes sobre áreas rígidas, identificando el tipo de flexibilidad que cada categoría brinda, empleando corte láser. Esto se lograría generando una forma tridimensional a partir de una placa de MDF, empleando las categorías de corte / flexibilidad desarrolladas en la investigación.

Se realizó una capacitación previa con el grupo docente y se trabajó en la metodología y en el material didáctico para facilitar el abordaje de esta nueva temática. Los resultados de la experiencia piloto superaron las expectativas, permitiendo un avance conceptual en las estrategias para diseñar objetos tridimensionales a partir de la flexibilización de placas por corte, detectando cinco modos diferenciados de aplicación. Algunos se muestran en la figura 2.

Fue una experiencia muy positiva para todos los involucrados: los alumnos pasaron por la curiosidad, la exploración y la comprensión al incorporar esta nueva posibilidad de generar y concretar formas y los docentes e investigadores pudimos ampliar las conclusiones de nuestra investigación y verificarlas. Los resultados de la primera parte de esta experiencia fueron sintetizados en una publicación, Muñoz (2011), que servirá para difundir esta manera de emplear la tecnología desde la morfología de diseño.

## Transferencias en productos

Además de esta capacitación en el grado se realizó un Workshop extracurricular, de aplicación del concepto de flexibilización de placas en productos de diseño industrial. Se realizó en mayo de este año, en la FADU, UBA. Se definieron las siguientes áreas temáticas: muebles, joyería, accesorios y lámparas. Se realizaron distintos anteproyectos que se fueron verificando en modelos a escala. En los encuentros fue muy rico el aporte del grupo para proponer ajustes y cambios o productos derivados de lo que se estaba presentando. Asimismo los participantes acercaron trabajos profesionales de diseñadores y artistas que eran pertinentes para el trabajo. Todo esto fue alimentando un blog, <http://workshopmyt.blogspot.com>. Allí pueden verse también algunos de los desarrollos. Por falta de tiempo quedaron varios objetos para seguir ajustando, por lo tanto acordamos seguir en contacto a través del proyecto UBACyT en el que estamos trabajando esta temática. Algunos resultados pueden verse en la figura 3.

Si bien la tecnología de corte puede realizar cortes variables o muy repetitivos sin dificultad, su dibujo resulta demasiado laborioso, obstaculizando la generación de alternativas para estudiar las progresiones que requerimos. Para resolver esto, se está empleando Grasshopper, de Rhinoceros, para desarrollar definiciones que permiten dibujar las diferentes categorías planteadas, incorporando la variabilidad. Ya en el workshop, se proporcionaron algunas definiciones vinculadas a las categorías de corte a emplear, y se están desarrollando otras.

Por fuera de lo académico se concretó la transferencia a un producto, un atril de lecto-escritura con regulación de inclinación, que se realizó para la Fundación FOP y se entregó a pacientes al finalizar las Jornadas que realizaron el año pasado, como se muestra en la figura 4 [1]. Se produjo la adaptación para pasar del corte láser al router,

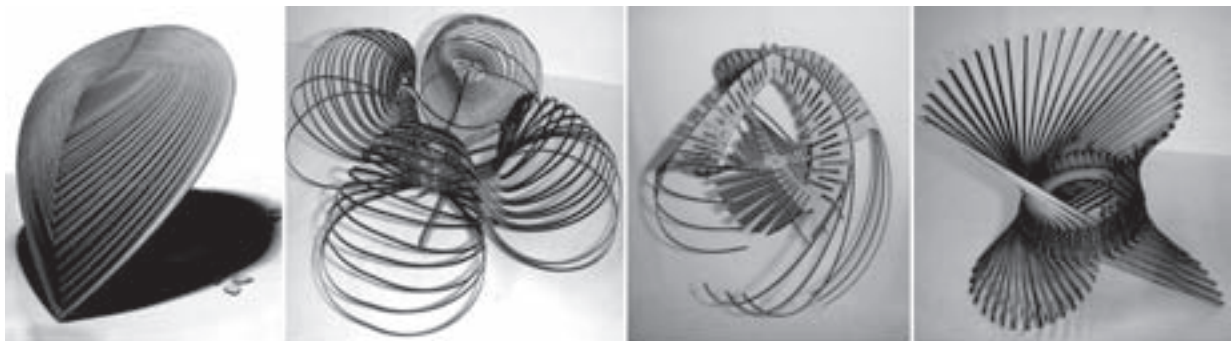


Fig.2. Algunas estrategias empleadas por los alumnos en la articulación de las categorías propuestas por la investigación.

para resolver temas de costo al cambiar de escala. Se pudieron verificar entre otras: las ventajas de armado y desarmado sin elementos externos, aprovechamiento de material, realización de baja serie y disponibilidad para fabricar bajo demanda desde el sitio web de la Fundación. La aplicación de los sistemas de fabricación digital es muy relevante en estos casos ya que permiten producir bajas series y también realizar diferentes piezas, adaptables a usuarios distintos, sin aumentar los costos.

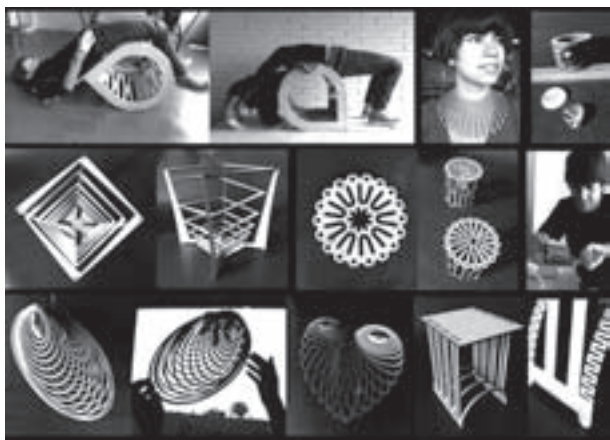


Fig. 3. Algunos resultados del trabajo en el Workshop de aplicación a productos.



Fig. 4. Exposición de los tres modelos de atriles durante su presentación en la Jornada 2010, junto a su instructivo y bolsa.

## Nuevas búsquedas

Esta investigación está en desarrollo. Los avances y los conocimientos logrados indican la necesidad de profundizar y abrir nuevos caminos en la investigación, en sus dos instancias de transferencia. En cuanto a los aspectos didácticos, si bien se produjo material gráfico y corpóreo para las experiencias realizadas, se está elaborando un kit con muestras para facilitar la incor-

poración de estas nuevas posibilidades morfogenéricas. Se prevé realizar nuevas experiencias didácticas, en el grado y el posgrado, donde se pondrán a prueba los mismos. En lo que se refiere a la transferencia a productos, aunque ya realizamos algunos cortes en MDF y terciado de 9 mm con los criterios empleados en láser, adaptándolos al router por los costos, aún quedan pendientes varios ensayos para verificar la adecuación de las modificaciones necesarias por el cambio de escala y tecnología. Asimismo, se están analizando algunos productos de asistencia para la autonomía de pacientes limitados de movimiento, para detectar cuáles serían más factibles de ser desarrollados y evaluados en una experiencia piloto. Por otro lado, en el último tiempo han surgido productos que exploran las posibilidades de materiales mixtos laminados, que aprovechan tanto aspectos visuales como funcionales de estas combinaciones. Una de las líneas de investigación actuales aborda este campo.

## Algunas derivaciones y conclusiones

El objetivo general de estas indagaciones es avanzar contra la mecanización del uso de estas tecnologías, para lograr un uso intencional que potencie sus posibilidades y que implique un aporte a la capacidad de producir y pensar formas que podrán incorporarse a nuestro entorno en los objetos y espacios que constituyen nuestro entorno construido. Acordamos con Eisner (1998:102) en el sentido del uso de la tecnología para nuestro proyecto cuando dice: *“Una de las contribuciones menos reconocidas de lo que podríamos llamar en términos muy generales “tecnología” es su capacidad de invitar a los seres humanos a considerar posibilidades para la representación de sus ideas que no podrían haber tomado forma antes de la existencia de la tecnología misma.”* Presentamos aquí tan sólo una breve reseña de la investigación, pero consideramos que es una muestra significativa de una manera de entender la apropiación tecnológica de una manera activa, inquisidora y propositiva que abarca tanto el desarrollo conceptual como la transferencia.

## Nota

[1] Más información en <http://www.fundacionfop.org.ar/lafundacion/fsnoticias.htm>

## Referencias

- Eisner, E.W. 1998 *Cognición y Curriculum*. Buenos Aires: Ed. Amorrortu.-
- Muñoz, P., Sequeira, A. 2009 La Morfología en el contexto de las tecnologías de fabricación digital, Publicado en CD en *Libro de VII Congreso Nacional y IV Internacional de SEMA- Sociedad de Estudios Morfológicos de la Argentina*. Tucumán: Sema.
- Muñoz, P. (comp.) 2011 *La flexibilidad en la generación de formas*. Buenos Aires: Ediciones de la Forma.