

# EL LUGAR MORFOLÓGICO DEL PLEGADO CURVO

Patricia Muñoz, Damián Mejías

*Nombre:* Muñoz, Patricia, (n. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Arg., 1959). CV: Diseñadora Industrial UNLP, Doctora UBA, Profesora en grado y posgrado, investigadora en el área de morfología. Presidente Honoraria de SEMA. Miembro de la Comisión de Doctorado. Realizó varias publicaciones y participó en varias exposiciones.

*Dirección:* FADU, UBA, Ciudad Universitaria, CABA, Argentina. *E-mail:* patricia@plm.com.ar  
*Áreas de interés:* morfología, medios digitales, naturaleza, fotografía.

*Nombre:* Mejías, Damián, (n. San Isidro, Prov. de Buenos Aires, Arg., 1973). CV: Diseñador Industrial UBA, Especialista en diseño de mobiliario, Profesor de grado, integrante de equipo de investigación en el área de morfología. Recibió distinciones en diversos concursos y participó en varias exposiciones.

*Dirección:* FADU, UBA, Ciudad Universitaria, CABA, Argentina.  
*E-mail:* damianoeme@yahoo.com.ar  
*Áreas de interés:* diseño, morfología, dibujo, exploración de materiales

## Antecedentes: la investigación

Desde 2007 investigamos las vinculaciones entre Morfología y Medios Digitales<sup>1</sup> en el IEHU, FADU, Universidad de Buenos Aires, indagando la posibilidad de producir nuevas formas, a partir de un diálogo que amplía y potencia las capacidades generativas de cada campo por separado. La construcción de conocimiento y de estrategias de interacción desplaza el límite de lo factible en el diseño. Acordamos con Eliot Eisner, (1998:102), cuando plantea que:

*Una de las contribuciones menos reconocidas de lo que podríamos llamar en términos muy generales “tecnología” es su capacidad de invitar a los seres*

---

<sup>1</sup> Proyectos SI MyC2007 y UBACyT desde 2008.

*humanos a considerar posibilidades para la representación de sus ideas que no podrían haber tomado forma antes de la existencia de la tecnología misma.*

En los últimos años se ha producido una apertura en el rango de formas que pueden incorporarse al diseño -antes inviables por su laboriosidad y su factibilidad- que han sido objeto de estudio de nuestras investigaciones. Consideramos imprescindible que los estudiantes no se vean limitados en el conocimiento sobre estos avances en el área de morfología.

Este trabajo expone la transferencia a la enseñanza de resultados de un proyecto de investigación, en el que se abordó el tema del plegado curvo, desde la mirada de la morfología. La posibilidad de marcar el material o de generar líneas de plegado discontinuas con láser, posibilitó la producción de objetos en bajas series, tanto en polipropileno, que incorpora la propiedad de bisagras “vivas”; o en cartulinas, cuero y otros materiales en láminas. Para producir una conceptualización de los plegados curvos, desde la visión de la morfología, se estudiaron de las alternativas para la generación de formas a partir de estas técnicas. Se analizaron los trabajos de Huffman como así también las investigaciones de Demaine et al. (2008, 2010), Koschitz (2014), Mitani et al (2011), Tachi (2011) y Brancart et al (2015). Asimismo, se realizaron las maquetas necesarias para comprender las distintas configuraciones, a escala reducida, en cartulina. Por la complejidad espacial de las propuestas, fue fundamental la realización de modelos tridimensionales. Esto permitió verificar la secuencia de transformación del plano al espacio. A partir de este desarrollo, se establecieron grupos de formas con características comunes. Luego, se exploraron las posibilidades de concreción en diferentes materiales laminares.

## Desarrollo de la experiencia

Para el curso 2018 de Morfología Especial 1, de la carrera de Diseño Industrial, se tomó esta temática como punto de partida para realizar las prácticas sobre la creación de superficies espaciales. Acordamos con Pendelbury, (1998:99) cuando plantea: *“La práctica es mutable porque cambia con el tiempo y presenta nuevas configuraciones que no pueden ser desconocidas si pretendemos que nuestros raciocinios sean sólidos”*. Contribuyendo a estos cambios, es que incorporamos estos nuevos abordajes. Se analizaron las estrategias didácticas propuestas por Koschitz (2014) y se adaptaron a los objetivos de la asignatura.

La actividad involucró ciento ochenta estudiantes organizados en ocho grupos docentes. Tuvo instancias individuales y otras grupales. Se alternaron actividades experimentales y analíticas. Los medios empleados por los alumnos fueron también restringidos intencionalmente. Hubo momentos de trabajo sobre maquetas de estudio en papel, otros de dibujo en croquis, otros en CAD y finalmente habilitamos el uso de impresión 3D para las maquetas finales. La duración de toda la práctica fue de doce clases, de cuatro horas, una vez por semana.

La secuencia didáctica se desarrolló en diferentes etapas. Primero se realizó una práctica exploratoria, en la que los estudiantes debían generar una forma en tres dimensiones a partir del plegado curvo de una lámina. Se expusieron algunas estrategias que ellos combinaron o modificaron para su producción, que puede apreciarse en la Figura 1. Se muestran diversas alternativas de la estudiante Isabela Lorca, a través de fotografías del desarrollo plano y de distintos enfoques en la Figura 2.



Figura 1. Corrección general en el taller de la producción de los estudiantes

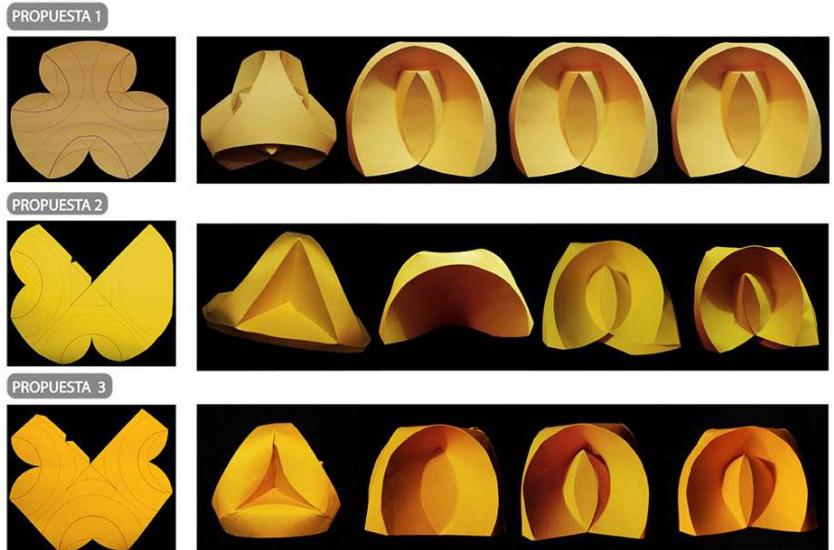
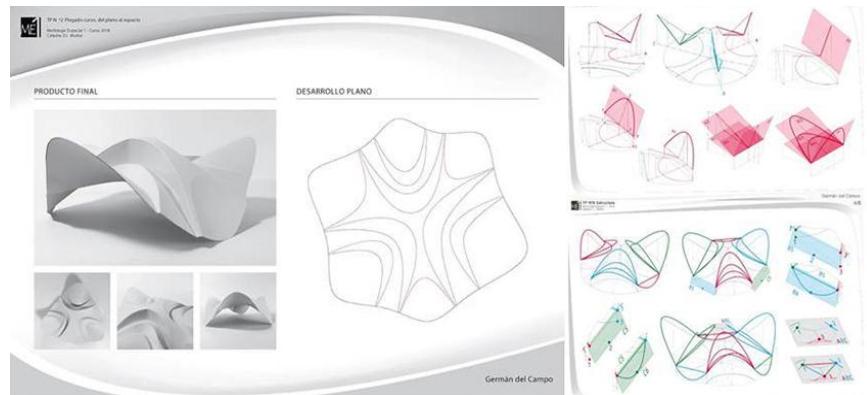


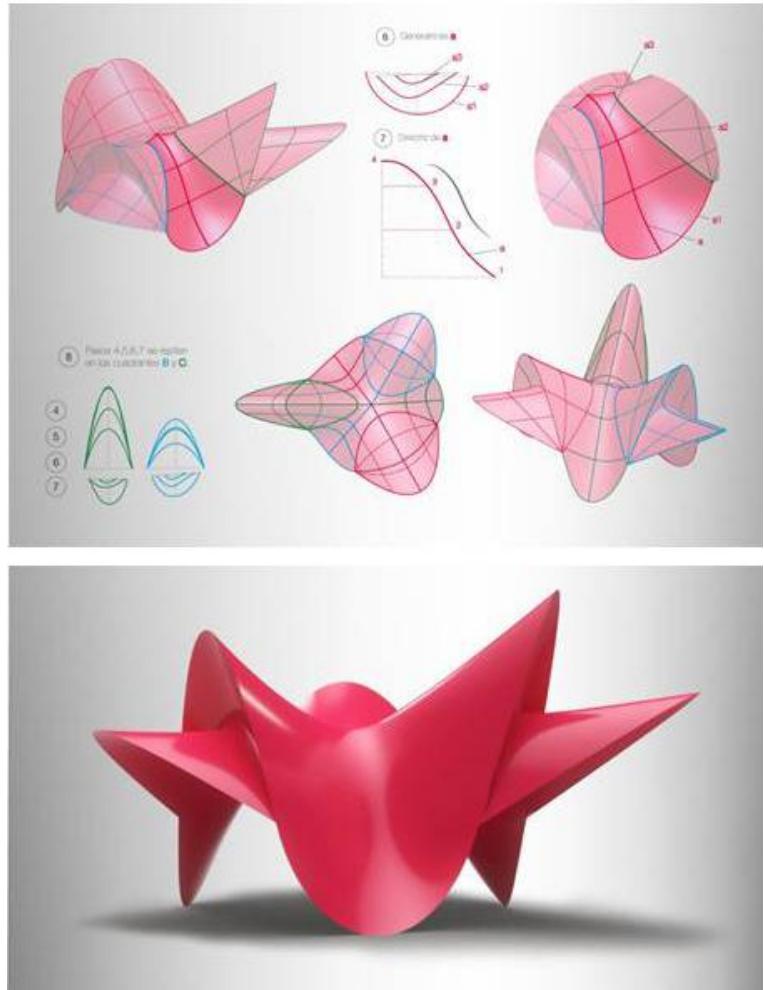
Figura 2. Modo de documentar las propuestas del proceso de desarrollo, con imágenes de los desarrollos planos y de diversos enfoques de la forma tridimensional. Estudiante: Isabela Lorca

Luego, tras haber realizado una práctica analítica que les permitió a los estudiantes conocer las curvas cónicas, ellos determinaron la estructura de su diseño preliminar, empleando líneas rectas y cónicas. El trabajo del estudiante Germán del Campo se seleccionó para mostrar las distintas etapas. La estructura puede verse en la Figura 3.



*Figura 3. Propuesta realizada en papel. Su desarrollo plano y etapas de la determinación de su estructura. Estudiante: Germán del Campo. Docente: Ignacio Raffo Magnasco.*

En equipos de tres alumnos, se exploraron distintas transformaciones: de simetría, de continuidad, de repetición o de incorporación de elementos de la estructura abstracta. El trabajo sobre simetría del estudiante del Campo, se muestra en la Figura 4.



*Figura 4. Modificación de la simetría de la figura original.*

Para terminar, se incorporaron categorías funcionales, con el propósito de acercar el objeto resultante al lenguaje de productos de diseño industrial. Esta etapa final puede apreciarse en la Figura 5.



TELEFONO DE CONFERENCIAS.

*Figura 5. Incorporación de categorías funcionales.*

Algunas maquetas, que se muestran en la Figura 6, dan cuenta de otros trabajos del curso.



*Figura 6. Maquetas de las propuestas de otros estudiantes.*

## Algunos resultados

El aporte a la enseñanza que brinda la investigación en morfología es significativo y permite recorrer nuevos caminos de exploración reflexiva. Supera los límites de lo realizado y conocido. En cuanto a estas posibilidades de apertura, Carlos Vasco, (1995: 61) plantea que:

*...la tarea de la lógica es la organización de un camino ya recorrido. Es hacerlo más corto, más claro, más prolijo. Para asegurarse que cada tramo de la ruta conecta con el anterior. Es asegurarse que empiezan donde deben y que llevan donde anuncian que lo harán. Pero la lógica no da indicación alguna sobre como recorrerlo la primera vez. O como crear un nuevo camino en la espesura.*

Consideramos que la transferencia a la enseñanza de los resultados de la investigación propicia la verificación de los mismos y promueve preguntas que surgen de la experimentación ampliada al vincularla a objetivos didácticos proyectuales. Así se puede hacer lugar a lo distinto, a contenidos que no se abordaron previamente. Esto es trabajoso y genera incomodidades pero es muy provechoso ya que nos brinda herramientas y recursos para recorrer nuevas indagaciones de la forma y acercarlas a nuestras prácticas proyectuales para que ocupen un lugar en los objetos cotidianos que conforman nuestro espacio habitado.

## Referencias Bibliográficas

Brancart, S. et al. (2015). Undulatus: design and fabrication of a self-interlocking modular shell structure based on curved-line folding Conference proceedings: IASS Symposium 2015: Future Visions, Amsterdam. Recuperado el 05/02/2017 de [https://www.researchgate.net/publication/281201895\\_UNDULATUS\\_desig](https://www.researchgate.net/publication/281201895_UNDULATUS_desig)

n\_and\_fabrication\_of\_a\_self-  
interlocking\_modular\_shell\_structure\_based\_on\_curved-line\_folding

- Demaine, E., Demaine, M. y Koschitz, D. (2010). Reconstructing David Huffman's Legacy in Curved-Crease Folding. En A K Peters. 2010. *Origami: Proceedings of the 5th International Conference on Origami in Science, Mathematics and Education (OSME 2010)* (pp. 39–52), Singapore.
- Demaine, E., Demaine, M. & Koschitz, R. D (2008) Curved Crease Origami. En: Proceedings of Conference: Advances in Architectural Geometry, Vienna. Recuperado el 15/05/2017 de <https://architecture.mit.edu/computation/publication-old/curved-crease-origami>
- Eisner, E.W. (1998) *Cognición y Curriculum. Una visión nueva*. Buenos Aires: Amorrortu
- Koschitz, R. D. (2014) Computational design with curved creases: David Huffman's approach to paperfolding, Thesis: Ph. D. in Architecture: Design and Computation, Massachusetts Institute of Technology, Department of Architecture, 2014. Recuperado el 03/02/2017 de <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/93013>
- Mitani, J., & Igarashi, T. (2011). Interactive Design of Planar Curved Folding by Reflection. Conference proceedings: Pacific Graphics. Recuperado el 03/02/2017 de <https://www.jst.go.jp/erato/igarashi/publications/001/PG2011.pdf>
- Pendlebury, S. (1998) Razón y relato en la buena práctica docente. En McEwan, H. y Egan, K., *La narrativa en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación*. (pp 86-108) Buenos Aires: Amorrortu editores.
- Tachi, T., & Epps, G. (2011). Designing One-DOF Mechanisms for Architecture by Rationalizing Curved Folding. Conference Proceedings ALGODE, Tokyo. Recuperado el 03/02/2017 de

<http://www.tsg.ne.jp/TT/cg/RigidOrigamiCurvedFoldingTachiEppsALGODE2011.pdf>

Vasco, C. E. (1995) History of mathematics as a tool for teaching mathematics for understanding. En Perkins, D., Schwartz, J., Maxwell West, M. y Stone, M. *Software goes to school. Teaching for understanding with new technologies* (pp. 56-69). Nueva York: Oxford University Press.