

ANDUJAR, José Ramón; ÁLVAREZ, Lourdes; BORES, José Luis; OTERO, Julián;  
TORRALBA, Eva  
Procedimientos de transformación de superficies laminares como recurso didáctico en la  
formación de diseñadores  
Educación artística: revista de investigación, núm. 8, 2017, pp. 142-151  
Universitat de València

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=671971516011>

**Procedimientos de transformación de superficies laminares como recurso didáctico en la formación de diseñadores**

**Procedures for transforming laminated surfaces as a didactic resource in designers training**

José Ramón ANDUJAR. *Escola d'Art i Superior de Disseny de València (España).*  
*joseramonandujar@easdvalencia.com*

Lourdes ÁLVAREZ. *Escola d'Art i Superior de Disseny de València (España).*  
*lalvarez@easdvalencia.com.*

José Luis BORES. *Escola d'Art i Superior de Disseny de València (España).*  
*jlbores@easdvalencia.com.*

Julián OTERO. *Escola d'Art i Superior de Disseny de València (España).*  
*jotero@easdvalencia.com.*

Eva TORRALBA. *Escola d'Art i Superior de Disseny de València (España).*  
*etorralba@easdvalencia.com*

**Resumen:** Se describe la experiencia desarrollada en la Escuela Superior de Diseño de Valencia de utilizar el origami como recurso didáctico para formar diseñadores. El término origami, de origen japonés, queda muy condicionado por la tradición y se plantea un criterio más amplio de las técnicas relacionadas con él y su aplicación para la formación en diseño. Se explica cómo surge esta iniciativa y se describen los cambios de planteamiento metodológico llevados a cabo para su implementación en la asignatura Espacio y volumen, dentro de un marco de innovación educativa. Se presentan los beneficios y cualidades para la enseñanza de este conjunto de procedimientos que afectan a los alumnos, como receptores directos de la experiencia, y a los profesores como agentes implicados en su desarrollo. Se describen las habilidades que se pueden fomentar al aplicar los principios del plegado de papel, la relación directa con la geometría y cómo se amplía y profundiza en su conocimiento, convirtiéndose en un instrumento válido para conocer los principios del diseño tridimensional. Finalmente, se argumenta cómo estos procedimientos, de transformación de una superficie laminar en volumen, en

su conjunto, son adecuados para trabajar en todas las especialidades de diseño y se presentan como un método de trabajo aplicable en el proceso creativo.

**Palabras clave:** innovación educativa, origami, geometría, creatividad, metodología, diseño tridimensional.

**Abstract:** The purpose of this study is to describe the experience of implementing origami as a didactic tool for training designers in Escuela Superior de Diseño de Valencia. The Japanese origin word origami has always been conditioned by tradition. A new and wider approach is given, as well as to the techniques related to it and its implementation in designers training. This study describes how the initiative began, and depicts the methodological changes performed for its implementation in the subject “Image and Design” from an innovative perspective. Both students and teachers, as receiving and driving forces, benefit from this innovative teaching experience. Given their relation with geometry, these paper folding techniques can develop the students’ skills, not only those ones connected to it, but also to other fields. This is a very useful tool to approach to the principles three-dimensional design.

Finally, the study provides the reasons why the use of these methods, based on the transformation of a laminated surface into volume forms, is appropriate in every design category and is presented as an applicable method in the creative process.

**Keywords:** educative innovation, origami, geometry, creativity, methodology, three-dimensional design.

## Introducción

Queremos presentar una experiencia llevada a cabo en la Escuela Superior de Diseño de Valencia (EASD) de innovación educativa en el aula, entendiendo como tal una acción coordinada y planificada con la intencionalidad de renovar contenidos y procedimientos, y enfocada a la mejora en los resultados del aprendizaje (De la Torre, 1994). Su implementación, durante los últimos siete cursos, supuso una revisión y renovación profunda de la práctica docente de la asignatura de Espacio y Volumen, que se incluye como asignatura básica en todas las especialidades de Diseño. Explicaremos en qué modo los procesos y técnicas de plegado y corte, entre otros procedimientos complejos en los que se utiliza la transformación de una lámina, pueden intervenir en la proyección desarrollando la creatividad y la visión espacial. Estas técnicas se presentan útiles especialmente en la fase de ideación de los proyectos, materializando las propuestas, siendo su aprendizaje adecuado, pertinente y enriquecedor en la formación de profesionales del diseño de las diferentes áreas de especialización.

## Antecedentes y contexto

Tradicionalmente, en los estudios de diseño y en la formación superior en artes

plásticas siempre hay una asignatura de carácter básico que se ocupa de la comprensión de las formas volumétricas y del espacio tridimensional en que se desenvuelven, puede variar de nombre (volumen, diseño tridimensional, morfología, entre otras denominaciones), pero respondiendo a contenidos muy similares. Esta asignatura suele tener dos orientaciones que en ocasiones son complementarias, por una parte se trabaja el volumen de manera directa y matérica para generar formas, respondiendo a varios procedimientos: por adición de materia (procesos tradicionales de modelado), por sustracción de materia (técnicas de talla) o por procesos de construcción, y por otra parte la segunda orientación, desarrollada en las últimas dos décadas, se modela y generan las formas recurriendo a la definición virtual (software 3D). Por tanto, es una asignatura que para describir los principios de configuración tridimensional fluctúa entre los métodos tradicionales y las nuevas tecnologías, predominando uno u otro perfil según intereses y objetivos planteados por el profesorado que la imparte y considerando la formación básica del alumnado, propiciando una continuidad con los contenidos de otras asignaturas de cursos superiores.

Estos dos planteamientos se habían explorado en la EASD de Valencia generando dudas sobre su efectividad. Con la renovación de la Enseñanzas Artísticas Superiores a raíz de la aprobación de la Ley Orgánica de Educación de 2006, cuya implantación tuvo lugar en el curso 2010-11, el equipo docente decidió planificar una revisión sustancial de la asignatura. Se planteó que los contenidos procedimentales de Espacio y Volumen, que así era la nueva denominación de esta asignatura de carácter básico en todas las especialidades de diseño, respondiesen a técnicas de plegado y corte de superficies laminadas para generar volúmenes. Se procedió así a una aplicación de los principios clásicos del origami y kirigami con objetivos bien distintos a los tradicionales, no para reproducir elementos icónicos, sino como método de exploración para la creación de formas abstractas. El origami es una disciplina que tiene muchas consideraciones, en principio, es una palabra de origen japonés que literalmente significa doblar papel, tomando este significado nació el término papiroflexia que está más vinculado al mundo de las manualidades. Tradicionalmente se ha asociado la práctica de la papiroflexia a un método de entretenimiento en el que se trata exclusivamente de coger un pedazo de papel y plegarlo para lograr un elemento reconocible. En la experiencia desarrollada, el origami es entendido en un sentido amplio, comprendiendo todas las acciones que se pueden hacer con papel (doblar, cortar, calar, arrugar, etc.), se convierte en una actividad plástica, planteada como herramienta, que permite generar formas nuevas a partir de un método que despierta y estimula la creatividad.

La utilización del origami como recurso docente no es nuevo, hay una gran cantidad de experiencias que se han llevado a cabo, especialmente para el aprendizaje de la geometría y en las etapas educativas de primaria y secundaria. Este interés ha llevado a la publicación de monográficos sobre este tema (Ricotti, 2011), que plantean la idoneidad de este medio para el aprendizaje de conceptos abstractos. Si nos fijamos en las enseñanzas artísticas hay un antecedente claro y paradigmático, nos referimos a Josef Albers y sus experiencias en la Bauhaus al frente del curso

preliminar, allí se exploraron las posibilidades de los materiales, entre otros, del papel y el cartón, buscando la plasticidad para la creación de formas no funcionales que permitían el desarrollo de recursos creativos (Wick, 1986, pp.144-166).

En los últimos años también se han publicado textos que relacionan la práctica del plegado de papel con los procesos generadores de la forma en diseño y arquitectura, son destacables especialmente los libros de Sophia Vyzovitien los que por medio de ejemplos explica técnicas experimentales de tratamiento de superficies laminares para explorar posibilidades espaciales y estructurales de los materiales. El otro gran autor es Paul Jackson, que con sus textos ha sistematizado los procesos de configuración que envuelven el concepto de origami, desde una perspectiva muy didáctica, creando manuales muy visuales y de fácil aplicación.

El plegado, el origami, la papiroflexia despiertan un continuado interés, hay congresos, museos como el EMOZ (Escuela Museo de Origami de Zaragoza) y artículos en prensa. Es obvio que hay también una tendencia en diseño, que es transversal a todas las disciplinas y áreas, de utilizar el plegado como inspiración o como recurso formal (Trebby, 2012). La realización de cursos de perfeccionamiento, workshops o conferencias se ha dado con cierta frecuencia, así como la inclusión de algún ejercicio aislado dentro de una asignatura, también existen instituciones de indudable prestigio internacional que se han preocupado por la investigación de estos temas. Ante este panorama, la apuesta del equipo docente de la asignatura de Volumen de la Escuela Superior de Diseño de Valencia fue la organización y planificación de toda una asignatura básica con estos principios, adaptando contenidos, transformando procedimientos y experimentando la metodología, para establecer una unidad programática en cierta forma innovadora.

## Aspectos metodológicos

Trabajar como un equipo coordinado, que comparte objetivos pedagógicos y de investigación, ha posibilitado participar en experiencias, desarrollar propuestas, reflexionar y valorar resultados. En este caso, ha sido importante unir los procesos de investigación a la docencia generando dinámicas enriquecedoras. Esta dinámica de investigación cualitativa sobre las técnicas y procedimientos de plegado, se ha volcado en la práctica docente de manera directa y activa, implementando una metodología y unos contenidos básicos comunes a todas las especialidades, pero que derivan en soluciones distintas según el área de experimentación.

En esta propuesta, nos planteamos la asignatura de Espacio y Volumen, con dos niveles de actuación complementarios, por una parte es una introducción a la denominada ingeniería del papel, término que hace referencia al conjunto de técnicas aplicadas al diseño con papel y que normalmente se asigna a diseñadores muy especializados con este medio que confeccionan libros pop-up, packaging o elementos promocionales, haciendo referencia de manera directa y explícita al conocimiento y dominio de la técnica (Finch 2013). En segundo lugar, aborda los

aspectos creativos y expresivos de la forma, sondeando las posibilidades formales que los distintos procedimientos permiten y poder así aportar soluciones que puedan posteriormente, en el proceso de diseño, ser valoradas, modificadas y resueltas para responder a los requisitos funcionales, estéticos, económicos y sociales.

La metodología de esta asignatura se basa en una enseñanza individualizada y globalizadora, incentivando al alumnado a la experimentación y a la búsqueda de caminos personales que se combinan con los trabajos en grupo, pues la práctica del diseño es cada vez más multidisciplinar e implica conocer estrategias de colaboración y participación con expertos en diferentes áreas.

En nuestra experiencia, las clases magistrales se han minimizado integrándolas con prácticas dirigidas para descubrir los principios de los procedimientos y de ahí derivar al trabajo autónomo. La intención es el planteamiento de prácticas de carácter abierto, donde la concreción del ejercicio va en función de los intereses del propio alumno, teniendo como prioridad desarrollar su capacidad creadora. Se invita a la experimentación basada en procesos no controlados, donde la “casualidad” es aceptada y forma parte del resultado viable. No se trata de realizar trabajos complejos para adquirir habilidades y destrezas técnicas, sino un medio para descubrir posibilidades formales antes no exploradas y adquirir métodos de elucidación formal para desarrollar ideas (Jackson, 2011, pp 6-9). Algo tan simple como tomar una hoja de papel, una superficie laminar, y doblarla para obtener un elemento tridimensional, un volumen, es el paso del 2D al 3D, es algo sencillo, directo e inmediato pero con infinitas posibilidades. La realización de los planos o diagramas del elemento construido, es un complemento necesario en el proceso de aprendizaje, pues vuelve a conectar con la bidimensionalidad y ayuda a desarrollar la visión espacial, asentando los principios del diseño tridimensional.

## Contenidos procedimentales

La asignatura desde un punto de vista programático tiene dos bloques temáticos, una primera parte en el que se establecen los procedimientos de transformación de una superficie en volumen y una segunda donde se aplican estos procedimientos a la especialidad de diseño al que pertenezca la asignatura, con la intención de contextualizar y de integrar estos procesos en las distintas especialidades de diseño. Toda la parte procedural responde a los mismos criterios, estableciendo una unidad conceptual en toda las prácticas, pero también en materiales y recursos.

La técnica de plegado, el origami, es la parte esencial de los procedimientos descritos. Es un tipo de transformación del material laminar sin cortar ni pegar, utilizando solo la técnica del plegado corrugado, un plegado simple que puede tener muchas variantes y combinaciones. No existe en la actualidad una clasificación definitiva y consensuada de los tipos de pliegues, aquí entrarían pliegues rectos, paralelos, radiales, oblicuos, en V, plisados, en X, por enumerar algunos. Recientemente se ha publicado algún manual con un acercamiento preciso a una clasificación definitiva

(Jackson, 2015), aunque también se amplía en la clasificación utilizada por nuestro equipo con nomenclaturas bien asentadas en la tradición del origami, como pueden ser los pliegues Miura y Yoshimura (Bain, 2004) (Figura 1). También incluimos en este apartado los pliegues curvos (Mitani, 2016), todo un mundo de posibilidades formales, cuyos principios se asientan en la matemática.



Figura 1. Ejemplo de pliegue Miura

Otro bloque temático es el que se designa con el término genérico de kirigami y que dentro de las técnicas de ingeniería del papel se conoce como pop up, haciendo referencia a cortar y doblar el papel para obtener formas tridimensionales (Jackson, 2014). Si bien su origen también es figurativo, se busca aquí la realización de composiciones de carácter abstracto, generando estructuras muy diversas que pueden basarse en formas poliédricas para cerrar el espacio y donde el vacío, el positivo y el negativo, son parte fundamental de la composición (Figura 2).



Figura 2. Técnica Pop up

El origami se puede clasificar atendiendo al número de papeles con los que se trabaja. Si se transforma un único papel estamos ante el origami tradicional, por el contrario, cuando se utilizan varios trozos de papel y estos se pliegan para formar unidades idénticas, módulos que se ensamblan para formar figuras complejas, estamos ante el origami modular o “yunitto”. Esta técnica permite adentrarse en las estructuras modulares y describir los principios de organización formal, de repeticiones, simetrías o rotaciones (Wong, 1986, pp.119-181).

Es fundamental que estas técnicas sean percibidas por el alumnado como útiles en sus procesos creativos, por ello se establece una introducción, por medio de prácticas, que enlaza con la especialidad del diseño que estén cursando y se producen así cambios significativos entre las distintas especialidades poniendo más énfasis en unos aspectos que en otros. Aunque de una manera superficial o introductoria, se plantean trabajos donde está contemplado el concepto de funcionalidad. En la especialidad de Diseño Gráfico, son muy importantes las técnicas de pop up y su aplicación a publicaciones (Figura 3). En Diseño de Producto se profundiza en la construcción de poliedros que tengan una estructura de caja y en las posibilidades que tiene el cartón para construir muebles. En Diseño de Moda se hace hincapié en el plegado como elemento configurador del objeto. En Diseño de Interiores se trabajan las instalaciones en espacios tridimensionales (Figura 4). En joyería se generan maquetas para su posterior su realización en metal y otros materiales. En todas estas propuestas, que se describen de forma muy sintética, se continúa poniendo el foco en la descripción formal, sin profundizar en otros aspectos como pueden ser materiales definitivos o costes de producción, que quedarían fuera del ámbito competencial de la asignatura.



Figura 3. Plegado en acordeón

## Ventajas que aportan estos procedimientos

Se apuntan a continuación algunos aspectos que consideramos destacables en los procedimientos de transformación de superficies laminares:

En primer lugar, son procesos que se van asociando a otros contenidos como es el conocimiento y aplicación de la geometría. Los ejercicios de plegado conllevan una constante manipulación de elementos geométricos: ángulos, bisectrices, diagonales, ejes de simetría, trazados paralelos y perpendiculares, o creación de figuras geométricas simples, polígonos, que por su combinación y organización determinan composiciones de carácter tridimensional. La transformación de una superficie de papel en una construcción volumétrica, es un ejercicio de comprensión espacial, de aplicación consciente de la geometría. Para describir las formas obtenidas, así como al proceso que ha llevado hasta ellas es imprescindible el uso de un vocabulario específico donde los términos geométricos son ineludibles y, consecuentemente, implican su comprensión y asimilación.

En segundo lugar, el material elegido en el proceso determina la variedad de resultados, tiene un especial protagonismo el papel que permite la rectificación y la obtención de estructuras complejas, otros materiales laminares como el metal, el plástico o la tela presentan limitaciones claras frente a este, aunque pueden ser interesantes en el desarrollo de prácticas concretas. El papel tiene una función principal de medio para la realización de pruebas, su manipulación es directa y limpia, no requiere ningún tipo de infraestructura y es fácilmente asequible además de presentar una gran cantidad de variantes. Los ensayos realizados en papel pueden llevarse a otros materiales y determinar los aspectos definitivos del diseño, tanto funcionales como constructivos.



Figura 4. Instalación en los pasillos de la EASD

Destacaríamos también, el carácter manipulativo de los procedimientos, que implica trabajar y desarrollar la motricidad fina, generando las formas no solo por la vista sino también por el tacto e integrando ambos sentidos en la percepción como proceso de conocimiento. Se establece una relación directa con los resultados desde un criterio abierto, dinámico, que permite descubrir soluciones no previstas y así las opciones surgen de la propia experimentación. Cabe destacar que los procedimientos tienen un carácter lúdico experimental. Se consideran unas técnicas creativas, entendiendo

que aportan soluciones novedosas, no repetitivas, donde lleva implícito el criterio de innovación (Gardner, 1995 p. 67). El origen de juego que está en la tradición del origami no llega a perderse, manipular un papel siempre tiene un aspecto de búsqueda y descubrimiento, de acierto y error, de reto y aventura.

## Conclusiones y perspectivas

### - Beneficios para el alumnado

Con las técnicas de transformación de una superficie laminar que hemos introducido, se consigue desarrollar la destreza manual y la exactitud en el desarrollo del trabajo, exactitud y precisión manual ayudan a configurar formas, a conocerlas e interpretarlas. También desarrollan la interdisciplina con otras ciencias y materias, como la matemática, a la vez que establece una conexión con el área de proyectos, adquiriendo un método de trabajo susceptible de ser aplicado para la creación de los propios diseños. Permiten la aplicación de los principios del diseño tridimensional, adquiriendo mayores recursos para la creación de formas volumétricas (Figura 5). Motivan al estudiante a ser creativo, ya que puede desarrollar sus propios modelos tridimensionales, entendidos no como una única solución formal sino una variedad de soluciones.



Figura 5. Exposición con trabajos de Diseño de Moda

### - Implicaciones en el profesorado

La implantación de todos estos procedimientos permite trabajar con materiales sencillos, que no necesitan de una infraestructura especial, por lo tanto, la actividad docente queda condicionada por los espacios físicos y la correcta dotación de medios.

Se ha establecido un sistema de trabajo común a todas las especialidades que ayuda a profundizar en los conceptos, a coordinar proyectos y a elaborar un material

didáctico cada vez más preciso y eficiente, ajustando tiempos, complejidad de ejercicios y dinámicas de trabajo.

La trascendencia de profundizar en los procedimientos de transformación de superficies laminares, para el equipo docente de la Escuela de Diseño de Valencia significa aunar labor docente e investigadora, descubriendo caminos aún no explorados y adentrándose en un campo especialmente creativo de posibilidades formales y conceptuales.

## Referencias bibliográficas

- Bain, I. (2004). *The Miura-ori map* (en línea). Recuperado de <http://www.britishorigami.info/academic/miura.php> [Consultado: 20 marzo de 2017].
- De la Torre, S. (1994). *Innovación curricular. Proceso, estrategias y evaluación*. Madrid: Dykinson.
- Finch, K. (2013). *La ingeniería del papel al descubierto*. Barcelona: Promopress.
- Gardner, H (1995). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Barcelona: Ediciones Paidós
- Jackson, P. (2011). *Técnicas de plegado para diseñadores y arquitectos*. Barcelona: Promopress.
- (2014). *La magia del papel: corte y plegado para diseños pop-up*. Barcelona: Promopress.
- (2015). *El gran libro del plegado. Técnicas de plegado para diseñadores y arquitectos*. Vol 2. Barcelona: Promopress.
- Mitani, J. (2016). *3D Origami Art*. A K Peters/CRC Press.
- Ricotti, S. (2011). *Geometría y origami*. Rosario: Homosapiens Editorial.
- Trebbi, J. (2012). *El arte del plegado. Formas creativas en diseño y arquitectura*. Barcelona: Promopress.
- Vyzoviti, S. (2006). *Supersurfaces*. Amsterdam: Ed. BIS.
- (2009). *Folding Architecture*. Amsterdam: Ed. BIS.
- (2011). *Soft Shells*. Amsterdam: Ed. BIS.
- Wick, R. (1986). *Pedagogía de la Bauhaus*. Madrid: Alianza Editorial.
- Wong, W. (1986). *Fundamentos del diseño bi- y tri-dimensional*. Barcelona: Gustavo Gili.