

PAPER

INVESTIGACIÓN EN MORFOLOGÍA Y DISEÑO INDUSTRIAL

MUÑOZ, Patricia; SEQUEIRA, Analíapatricia@plm.com.ar ; analiasequeira.di@gmail.com

Instituto de la Espacialidad Humana (IEH), FADU, UBA

Hace ya varios años que indagamos las posibilidades que la tecnología digital acercó a la producción morfológica en el campo del diseño industrial. En este camino se fueron desarrollando distintos temas, que se incorporaron a la enseñanza, tanto en grado como en posgrado.

Otras transferencias fueron a campos particulares, muy diferentes entre sí: el de objetos de apoyo para la salud y el de la gastronomía. Una de las características comunes de ambas instancias fue la intensa interrelación con los destinatarios de los proyectos, a fin de detectar los requerimientos específicos, que no estaban claramente identificados, ya que en ninguno de los dos casos había relaciones previas significativas con el diseño.

En el área de salud, el vínculo más estrecho fue con la fundación FOP, que se ocupa de pacientes de una enfermedad poco frecuente. Se identificaron las necesidades no resueltas en ayudas técnicas producidas con métodos tradicionales y en el desarrollo de respuestas de diseño empleando tecnologías de fabricación digital. Esto es muy relevante para estos pacientes, ya que son medios que permiten la producción personalizada y en bajas series.

Otro vínculo relevante fue la participación de parte del grupo de investigación en un evento, el Makeathon TOM Argentina (Tikkun, Olam Makers), en el que se ponían en relación pacientes con algún requerimiento para mejorar su calidad de vida y la posibilidad de diseñar un objeto que colabore en ese sentido. Participamos en facilitar la ventilación y disipación de calor de un asiento de silla de ruedas. En su resolución fue fundamental el conocimiento que se había generado previamente en la investigación sobre flexibilización de placas rígidas por corte.

UNIDAD | MORFOLOGÍA Y COMUNICACIÓN

La relación con la gastronomía se produjo a través del representante argentino en un concurso internacional, el Bocuse D'Or. Es un ámbito en el que la innovación es un valor de gran relevancia, y habilita la posibilidad de incorporar avances experimentales de la investigación a productos de baja escala. En particular, se diseñaron los cloche para la final de 2016 y para la selección nacional en 2017, aplicando resultados de exploraciones previas.

Aunque las áreas de actuación fueron bien diferentes, los conocimientos disciplinares resultaron fundamentales para la resolución de los proyectos. Los resultados de las investigaciones específicas del área de morfología en diseño industrial, aplicados en la creación de objetos de uso, revelan su relevancia y evidencian que constituyen un recurso original e innovador para la práctica proyectual.

Palabras clave: transferencia, morfología, investigación, enseñanza, producto

Introducción

Desde 2007 investigamos las vinculaciones entre Morfología y Medios Digitales¹ en el IEHU, FADU, Universidad de Buenos Aires. Indagamos 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 viable 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 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 esta oportunidad, expondremos dos instancias de transferencia a otros campos donde pudimos verificar esta apertura: a la enseñanza y al diseño de productos de Diseño Industrial. En el primer caso, favorecimos la actualización de los contenidos curriculares en la formación profesional y, a la vez, ampliamos las posibilidades morfogenerativas de los estudiantes. En el segundo, focalizamos el trabajo a los aspectos innovativos que permitieron brindar soluciones inesperadas a un producto tradicional de la gastronomía.

1-Proyectos SI MyC2007 y UBACyT desde 2008.

Transferencia a la enseñanza

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.

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, realizamos transferencias de los resultados de nuestras investigaciones a la enseñanza de morfología en diseño industrial desde el año 2010, en cuanto a la flexibilización de placas por corte; y desde 2014, sobre tramas expansibles (Muñoz (comp.), 2011 y 2016).

En la Cátedra Muñoz, agregamos estos dos temas como contenidos curriculares de los cursos de Morfología en la formación de diseñadores industriales (Figura 1). Hemos elaborado material didáctico de base, tanto gráfico como corpóreo, para facilitar la incorporación de esta temática y hemos producido capacitaciones internas, para acercar a los docentes estos nuevos tópicos.

UNIDAD | MORFOLOGÍA Y COMUNICACIÓN



Figura 1. Trabajos de estudiantes de Morfología: modelo de tramas expansibles (cerrada y abierta) y de Morfología Especial 2: Diseño de contenedores / exhibidores por flexibilización de placas rígidas. Muestra de los trabajos el día de la entrega en el taller. (Fotos: Alejandro Bouzón y Patricia Muñoz)

Asimismo, para contribuir a su difusión, en el año 2015 dictamos cursos en la Universidad de la República, Uruguay, y en la Universidad Autónoma de Occidente, Colombia, para estudiantes de grado y para docentes. Estas experiencias de taller nos han permitido verificar los conocimientos construidos en la investigación y formular preguntas, que abrieron nuevas instancias de exploración. Comprobamos

UNIDAD | MORFOLOGÍA Y COMUNICACIÓN

que estas acciones favorecen su llegada al medio productivo; ya son varios los ex alumnos que se acercan para comunicarnos que están desarrollando productos que incorporan algunas de las temáticas transferidas en su momento.

Entendemos que la libertad en el diseño se incrementa no sólo con nuevas herramientas sino con el conocimiento que surge de la investigación y de una experimentación crítica. Si bien la prueba y error, sumada a la intuición, es un modo de disfrutar y aprender, consideramos que la reflexión sobre estas prácticas permite delinear nuevos caminos, extraer criterios, categorías y estrategias que facilitan su incorporación al ámbito proyectual. Asimismo, son generadoras de nuevas búsquedas.

Transferencia a productos

Orientamos las transferencias en el diseño y realización de productos a dos campos particulares, muy diferentes entre sí: el de objetos de apoyo para la salud y el de la gastronomía. Una de las características comunes de ambas instancias fue la intensa interrelación con los destinatarios de los proyectos, a fin de detectar los requerimientos específicos, que no estaban claramente identificados. En ninguno de los dos casos había relaciones previas significativas con diseñadores.

En el área de salud

En cuanto a los objetos para pacientes con discapacidad, explicaremos dos intervenciones en ámbitos con distintos requerimientos: el diseño de ayudas técnicas y el de un asiento para silla de ruedas. La producción de bajas series y a la personalización fueron atributos característicos de ambas transferencias. En el primer caso, el trabajo ha sido continuo y extenso. A partir de los resultados de la investigación, desarrollamos diferentes productos, explorando adaptaciones a diversos materiales y funciones. En el segundo, pudimos detectar un uso diferente de la flexibilización de placas rígidas, que no habíamos contemplado en el proyecto.

Productos de apoyo FOP

Trabajamos en conjunto con la fundación FOP, que se ocupa de personas que poseen una enfermedad poco frecuente: Fibrodisplasia Osificante Progresiva, que provoca la pérdida creciente de movilidad en diferentes sectores del cuerpo. Dada la gran variabilidad de consecuencias de FOP en cada individuo, no existen discapacidades estándar. Por otro lado, su aspecto progresivo hace que se requieran adaptaciones cambiantes que acompañen las limitaciones que van aumentando. Esta particularidad hace que la fabricación digital sea una respuesta a esta necesidad de personalización, que no puede resolverse con muchos de los productos presentes en el mercado.

Nuestras propuestas llegan a la instancia de prototipos, para ser probadas, evaluadas y mejoradas consecuentemente. Este ajuste se ve facilitado por empleo de tecnologías digitales para la fabricación de los mismos (Figura 2).

UNIDAD | MORFOLOGÍA Y COMUNICACIÓN

En agosto de 2017 se realizó el III Encuentro Latinoamericano de FOP, en el marco del cual organizamos el Workshop: Herramientas para la vida independiente. Durante esta jornada, pudimos tener un intercambio directo e intenso con las personas afectadas y sus familias. Esto fue de gran utilidad para recolectar información acerca de necesidades que no son resueltas por los productos de apoyo accesibles económica y/o localmente.



Figura 2: Productos de apoyo desarrollados por el grupo de investigación: brazo extensor articulado y fijo, calzador, servidor de bebidas. (Foto: Analía Sequeira)

Aprovechamos la ocasión para distribuir entre los presentes algunos de nuestros trabajos y para que sean evaluados in-situ o bien posteriormente. Las personas que participaban de este workshop, fueron quienes previamente habían planteado la necesidad estos objetos. Esto permitió que ellas mismas verificaran si la propuesta respondía a sus requerimientos.

Uno de los productos más requeridos fue el brazo extensor, en sus diferentes versiones: articulado/fijo, en plástico/en madera, corto/largo (Sequeira, 2013 y 2016). Los asistentes a la jornada evaluaron favorablemente este elemento y en particular, los sistemas de sujeción para los utensilios. Por otra parte, señalaron cierta dificultad para la fijación de la posición deseada del brazo articulado, en el caso que deba ser operada por la persona con limitación en su movilidad. También fue positivamente valorado que el objeto propuesto no resultara costoso, ya que fue desarrollado para ser fabricado con corte por láser y las piezas empleadas para fijar la posición eran elementos estandarizados que de fácil acceso. En la evaluación, se observó que los brazos sin articulación no resultaban igualmente útiles para todos los presentes. Explicamos que - al ser fabricados en un proceso CAD/CAM- podían replicarse fácilmente ajustando el ángulo o las dimensiones en el archivo de CAD, de acuerdo con la necesidad específica de la persona que lo hiciera fabricar.

El empleo de tecnologías digitales de fabricación no solo agilizó el desarrollo, permitiendo ejecutar rápidamente las modificaciones propuestas tras su evaluación, sino que además permitió generar un producto de costo reducido que puede ser fabricado bajo demanda, por quien lo necesite, sin otro requerimiento que el archivo y un proveedor de corte láser.

UNIDAD | MORFOLOGÍA Y COMUNICACIÓN

En la transferencia de la investigación en morfología a productos de apoyo, fue vital el análisis de las tecnologías disponibles y las ventajas que podían ofrecer para su desarrollo. Debido a que los requerimientos ergonómicos priman en el diseño de los mismos, no siempre pudieron transferirse estrategias morfogenerativas desarrolladas en el proyecto. Sin embargo, resultaron muy útiles, en particular, las uniones con clips incorporados en las piezas y el diseño de mangos empleando material termocontraíble sobre costillas cortadas con láser; ambos desarrollos generados por el equipo de investigación.

Makeathon TOM

Otro acercamiento, de la investigación a productos en el área salud, fue la participación en el Makeathon TOM Argentina (Tikkun, Olam Makers), que se vinculaban pacientes con alguna discapacidad con diseñadores y fabricantes para mejorar su calidad de vida. En este equipo, desarrollamos un asiento para silla de ruedas, mejorando la ventilación y disipación de calor. Los conocimientos emergentes de nuestras investigaciones previas fueron profundizados para adaptarlos a los requerimientos que surgían de la transferencia a este producto.

El objeto proyectado consistía en una estructura compuesta, que incluía dos niveles de espuma poliuretánica separada por una placa rígida flexibilizada, cubierta con una goma EVA termoformada, con una funda de fieltro (Figura 3). La mayor contribución fue aportar una mejor aireación, a través de los distintos niveles del producto. La principal transferencia desde nuestra investigación estuvo ligada al diseño personalizado de una flexibilización intencional de una placa rígida interior, que evitaba el aplastamiento de la espuma y mejoraba la distribución de presión sin perder soporte. Asimismo, su calado favorecía la disipación de calor.

Como ya planteamos en un trabajo previo (Sequeira et al, 2017) trabajamos en una estrecha relación con el usuario para lograr obtener la información relevante, y sorteamos las dificultades para la obtención del mapa de presión del asiento. Con estos datos intentamos, en una primera instancia, promover la distribución de presión del soporte isquiotibial y de los muslos; empleando la combinación de tres categorías diferentes de flexibilización (Muñoz et al, 2011:9-15). Elaboramos alternativas para mejorar la continuidad entre ambas áreas y las cortamos en MDF a escala reducida, para verificar el comportamiento de cada patrón de corte. Simultáneamente, exploramos una transferencia alternativa, usando tramas expansibles (Muñoz, 2016). Sin embargo, como presentaba menos beneficios y más dificultades que las propuestas de madera, fue descartada.

Luego, seleccionamos las propuestas A y B (Figura 3) para cortar en madera multilaminada de 3mm y las probamos con el paciente junto a los otros componentes. Las primeras evaluaciones revelaron que una flexibilización excesiva en los muslos brindaba inestabilidad ya que no otorgaba un apoyo firme para cambiar de posición. A partir de esto, aminoramos la elasticidad del apoyo de las piernas, variamos la alineación de los soportes de los isquiones, siguiendo la disposición de los mismos en el paciente y los extendimos de modo continuo a los glúteos para distribuir mejor la presión.

UNIDAD | MORFOLOGÍA Y COMUNICACIÓN

El patrón de corte no responde a una organización isométrica sino que se adecúa a las particularidades del usuario. Las tecnologías de fabricación digital, tales como el corte por láser o router, son particularmente eficientes para estos productos personalizados. Una vez que el producto genérico se resuelve, pueden realizarse todas las modificaciones particulares fácilmente. La morfología cumple un rol fundamental en estas adaptaciones, ya que el conocimiento de los atributos y comportamientos de los diferentes materiales- considerando su forma y la posibilidad de alterar sus propiedades por intervenciones en su configuración- constituyen un recurso valioso.



Figura 3. Proceso de desarrollo de alternativas de la placa separadora, estructura de la propuesta y corte final. (Foto: Patricia Muñoz)

Con relación a la gastronomía

La relación con la gastronomía se produjo a través del representante argentino en un concurso internacional, el Bocuse D'Or. El evento cuenta con dos instancias: una comida presentada en una bandeja y otra en platos individuales. En esta última, se decidió emplear un cloche, que cubre la comida, permitiendo la tensión entre develar y ocultar el contenido del plato y suma la sorpresa del descubrimiento al retirarlo en el momento de la presentación a los jurados.

Entendemos que en la comida se representan atributos y características culturales. En este sentido, Ramiro Delgado Salazar, (2001) plantea:

Mediante la cuidadosa mezcla de sabores, olores, colores, texturas, sonidos y pensamientos que se encuentran en los diversos universos de la comida, cada grupo humano construye fuertes relaciones sociales y simbólicas: en cada bocado de comida vivimos a diario nuestra doble condición de seres culturales y biológicos.

Faltaría destacar la importancia de los objetos que habilitan comer socialmente, incorporando las normas culturales de cada región. Un concurso es una instancia en la que la identidad de los distintos países que participan y la innovación, son valores de gran relevancia, que permite incorporar avances experimentales de la investigación a productos de baja escala. Participamos en el diseño de los cloche para la final internacional de 2016, en Lyon; y para la selección nacional en 2017, en Buenos Aires; aplicando resultados de exploraciones previas. A lo largo de estas experiencias construimos un espacio de trabajo común, vinculando ambos campos y conocimientos, con conceptos e ideas que trascendían las diferentes materialidades. La distancia fue también geográfica, ya que la separación entre la ubicación del representante nacional ante el concurso y los diseñadores excedía los mil kilómetros.

La vinculación de estos campos fue una experiencia enriquecedora, con interesantes intercambios, aprendizajes y desafíos. Desde la morfología aportamos saberes específicos, fundamentalmente sobre la flexibilización de placas rígidas por corte láser y el plegado curvo. La interacción con Emiliano Schobert para el diseño de los cloche permitió transitar el proceso de la investigación pura a la aplicación en productos. En este caso particular, incorporando los requerimientos y las tradiciones de la gastronomía, considerando las condiciones específicas del concurso. Los objetos finales fueron muy bien ponderados por los jueces. En la actualidad, seguimos realizando exploraciones conjuntas, vinculando los conocimientos de ambos campos disciplinares.

Cloche 2016: Madera elástica

En esta primera experiencia, decidimos incorporar el conocimiento para flexibilizar placas rígidas por corte láser, producto de investigaciones previas. Resultaba de interés la relación de la pieza plana (desarmada) y tridimensional (armada) a partir de

UNIDAD | MORFOLOGÍA Y COMUNICACIÓN

una placa. Esto presentaba varias ventajas: incorporaba la innovación de hacer flexible lo rígido y a su vez permitía un fácil transporte. Esto era muy relevante ya que debían trasladarse a Francia para el concurso. Asimismo, su posibilidad de guardado plano y su bajo costo, hacía posible su entrega a los jurados como souvenir, una vez presentado el plato. Si bien una de las funciones básicas del cloche es proteger la comida, mantenerla caliente y con sus aromas, se priorizó otra: la de develar el plato. Se ocultaba parcialmente el contenido provocando una visualización fragmentada, a través del espacio vacío generado en la placa al desplegarse, que promovía una mirada activa, inquisidora. Luego se descubría en el momento de la presentación captando la atención de cada jurado.

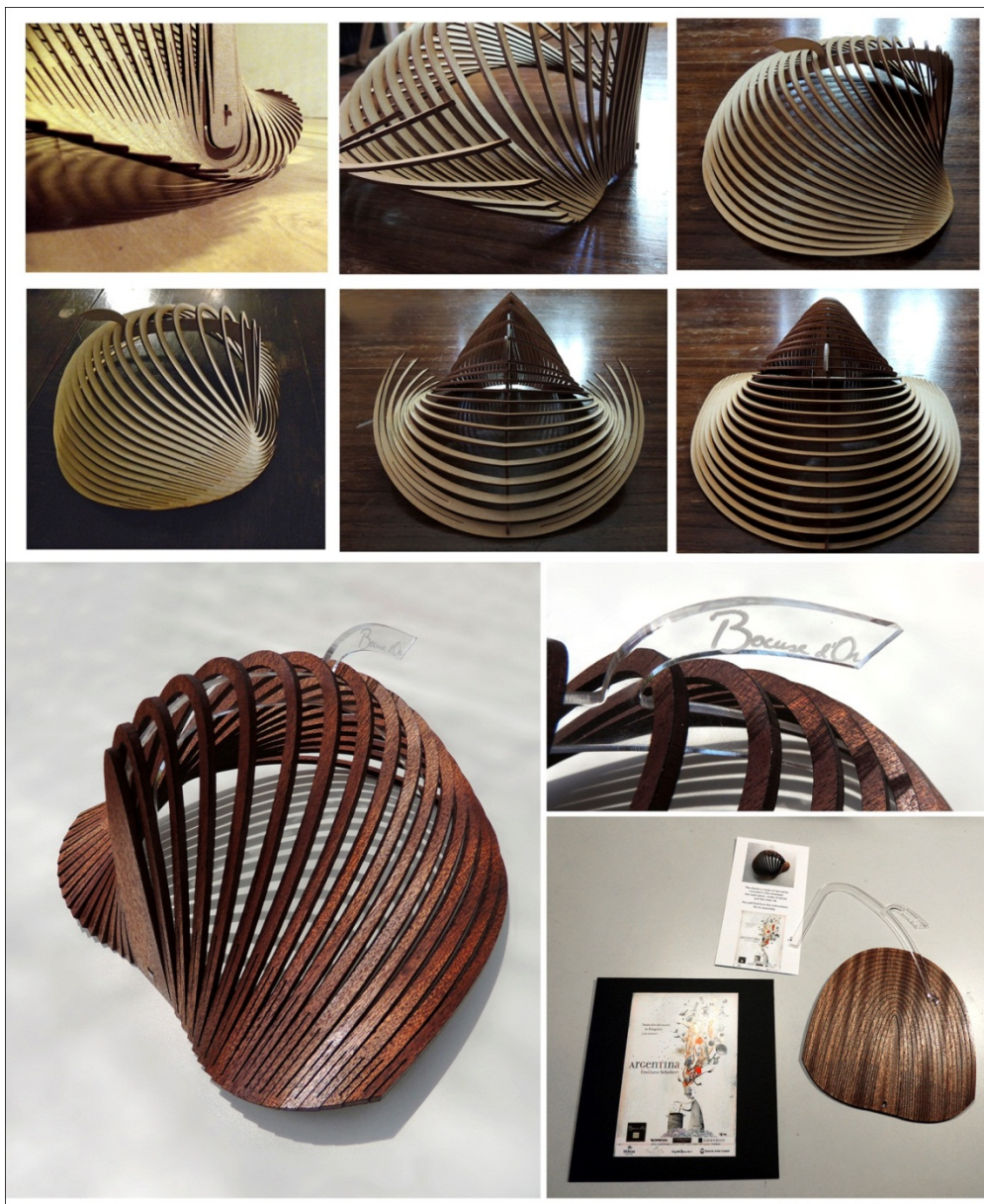


Figura 4. Desarrollo de alternativas. Propuesta final armada y desarmada con detalles del grabado sobre el agarre. (Fotos: Patricia Muñoz)

UNIDAD | MORFOLOGÍA Y COMUNICACIÓN

Desarrollamos distintas propuestas, que cubrían al plato pero que permitían vislumbrar parcialmente el interior. Buscamos reflejar el movimiento producido por el viento - tema de la propuesta de la presentación evocando la Patagonia, su lugar de procedencia- por medio de la secuencia de líneas que conformaban el cloche. En todos los casos, se trataba de una sola pieza que definía la superficie en el espacio, que mantenía su forma por una costilla/traba que a su vez constituía el agarre del cloche, donde estaba previsto incorporar el nombre del concurso. Una vez definida la idea, elaboramos variaciones, que habilitaban una mayor o menor visibilidad de la comida, que avanzaban sobre el plano frontal o generaban una superficie adicional al frente. Finalmente, optamos por la que evidenciaba mejor la transformación curva/recta, y que cubría/develaba los contenidos (Figura 4).

En cuanto a la materialidad, cortamos las muestras en fibrofácil, MDF, por costos. Probamos otras en acrílico blanco opaco, para vincularlo a los platos en los que se apoyaría. Sin embargo, elegimos la madera, por la referencia al bosque andino patagónico y para poder ahumar el cloche, sumando una función que excedía la de cubrir y presentar el plato, al incorporar el aroma. A partir de esta decisión evaluamos diferentes terciados, pero los descartamos, ya que la proximidad de los cortes y la flexión de la pieza, provocaban desprendimiento de partes, debilitando la pieza final. Decidimos enchapar una pieza central de MDF de 2mm. Fue muy interesante el trabajo de las direcciones del enchapado con respecto a las direcciones del corte y la flexibilidad buscada. Diseñamos también un sobre, para el guardado y entrega del cloche a los jurados, con las instrucciones de armado correspondientes. Incluimos al frente la imagen del afiche que diseñó Pablo Bernasconi para este evento.

Con referencia al área de morfología, fue destacable la apertura de nuevas líneas de investigación, en un campo que no habíamos abordado aún. En particular, incorporamos al proyecto el estudio de los materiales compuestos por láminas y el comportamiento a la flexibilización por corte; tomando como variables las características de las maderas empleadas y de la dirección de las fibras en el armado de los laminados en función de la forma de los cortes el desplegado buscado.

Cloche 2017: Plegado curvo

En la segunda experiencia, se resolvió cambiar de tecnología, al plegado curvo marcado con líneas discontinuas a través de corte láser. De esta manera, el cloche podía transportarse fácilmente al pasar del plano al espacio por acciones manuales y recuperaría la posibilidad de mantener el calor y los aromas de la comida, al ser un objeto cerrado. El juego de cubrir y develar, que había sido central en la propuesta anterior, se logró a partir de la exploración con materiales traslúcidos.

El requerimiento del producto, de incorporar plegados curvos, demandó el estudio de las posibilidades morfogenerativas de estas técnicas. Se estudiaron los trabajos de Huffman a través de los escritos de Demaine et al. (2008, 2010), Koschitz (2014), Mitani et al (2011), Tachi (2011) y Brancart et al (2015).

Se realizaron los modelos necesarios para comprender las distintas técnicas, a escala reducida, en cartulina. A partir del análisis de posibilidades, se desarrollaron algunas propuestas, vinculadas a los conceptos de agua o de bosque. Esta última

UNIDAD | MORFOLOGÍA Y COMUNICACIÓN

representaba con los pliegues, una abstracción de ramas de árboles. El desarrollo del producto se basó en maquetas de estudio (Figura 5), primero en cartulina y luego en plástico. Se estudiaron diferentes representaciones de las ramas y diversos encastramientos para los sectores que debían mantenerse en tensión para conservar la forma deseada.



Figura 5. Desarrollos preliminares. Detalles y pruebas de encastramientos y de transparencia en diferentes materiales. Presentación en el concurso. (Fotos: Patricia Muñoz e Inés Dorado)

UNIDAD | MORFOLOGÍA Y COMUNICACIÓN

Se probó un material de descarte de televisores, que producía interesantes refracciones y distorsiones de imágenes, pero se manchaba muy fácilmente al quemarlo el láser. Por esto se descartó y se empleó polipropileno traslúcido.

El cloche final se obtiene a partir de una sola pieza aproximadamente circular, que cobra tres dimensiones por plegado curvo y mantiene la forma por los encastrados. Tanto las líneas continuas de borde como las líneas discontinuas para el plegado se realizaron por corte láser del plástico. Se probaron diferentes punteados y potencias del láser, para establecer una posibilidad de plegar la lámina sin romperla. Se agregó una cuenta de vidrio transparente como agarre, para que no interfiriera con la lectura principal del producto.

Para terminar, volviendo a considerar las palabras previas de Salazar, reconocemos nuestra relevante doble condición, de seres biológicos y culturales. En los concursos de esta magnitud y trascendencia, como el Bocuse D'Or, es donde se manifiesta con mayor claridad el carácter cultural de la comida y de los objetos que la rodean. La tradición, la codificación de lo que es deseable en cuanto a sabores y presentaciones, es desafiada en la búsqueda de innovación, de los bordes de lo tolerable para el cambio, tanto en lo estrictamente gastronómico como en el diseño. Afortunadamente, esto abre también nuevos espacios para la investigación. Las experimentaciones realizadas durante el desarrollo del trabajo fueron sistematizadas y organizadas para poder establecer una estrategia de transferencia a la enseñanza, realizando una primera experiencia piloto muy exitosa en la asignatura Morfología Especial 1, en el curso actual, 2018.

Derivaciones y conclusiones

Aunque las áreas de actuación fueron bien diferentes, los conocimientos disciplinares fueron fundamentales para la resolución de los proyectos. Los resultados de las investigaciones específicas del área de morfología en diseño industrial, aplicados en la creación de objetos de uso, revelan su relevancia y evidencian que constituyen un recurso original e innovador para la práctica proyectual.

Las exploraciones que realizamos nos permitieron revisar conceptos teóricos previos, formulando los cambios que eran pertinentes al transferir emergentes de la investigación, tanto a la enseñanza como a productos. Se convirtieron en un campo de verificación de lo realizado, de exploración de interrogantes que surgían de la transferencia y de creación de preguntas que quedan para próximas búsquedas. Acordamos con Pendlebury, (1998: 98-9) cuando plantea que:

El mundo de la práctica posee tres características fundamentales que forman nexo y que juntas constituyen un conjunto de incertidumbres cognoscitivas que hacen a la reflexión práctica inaccesible para un sistema de reglas generales: mutabilidad, indeterminación y particularidad.

UNIDAD | MORFOLOGÍA Y COMUNICACIÓN

La investigación transita estos caminos de descubrimiento, de exploración reflexiva que permite la construcción de conocimiento, que habilita diálogos con otros campos. Es a través de un diálogo, que bordea sus límites, como se puede encontrar la actualización e innovación. Con respecto a esta fascinante actividad, 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 el proceso de análisis desde la producción, la experimentación crítica y la sistematización de las conclusiones para su difusión y transmisión, es una metodología significativa en la investigación proyectual. Este trabajo nos ha permitido encontrar un espacio de interacción entre morfología, enseñanza y diseño, que abre un campo de nuevas posibilidades, donde aún queda mucho por indagar.

Bibliografía

DELGADO SALAZAR, R. (2001). Comida y cultura: identidad y significado en el mundo Contemporáneo. Estudios de Asia y África, XXXVI enero-abril, 83-108. Recuperado el 10/03/2012 de: <http://www.redalyc.org/pdf/586/58636104.pdf>

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_design_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>

UNIDAD | MORFOLOGÍA Y COMUNICACIÓN

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>

MUÑOZ, P. (comp.) (2011) La flexibilización en la generación de formas. Buenos Aires: Ediciones de la forma

MUÑOZ, P. (comp.) (2016) Nuevos diálogos entre Morfología y Fabricación Digital. Buenos Aires: Patricia Muñoz – Ediciones de la Forma

MUÑOZ, P. (2016) From research to applications: non-uniform deformations of the plane. En *Symmetry: Art and Science, Proceedings of Symmadelaide 2016* (pp.102-105) Adelaide: Iannis Vandoulakis y Denes Nagy

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.

SEQUEIRA, A. (2013) Capítulo 4. Transferencia a productos. En *Diálogos entre Morfología y Fabricación Digital* (pp. 32-38) Buenos Aires: Ediciones de la forma

SEQUEIRA, A. (2016) Capítulo 4. Transferencia a productos. Avances y nuevos desarrollos en el ámbito de los productos de apoyo. En *Nuevos diálogos entre Morfología y Fabricación Digital* (pp. 27-34) Buenos Aires: Ediciones de la forma

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.