

Incorporación de nuevos contenidos a la enseñanza desde la investigación

Patricia Muñoz *

Resumen: Este trabajo se refiere al proceso de transferencia de resultados de investigación, sobre las relaciones entre Morfología y Tecnología Digital, a la enseñanza de Diseño Industrial; explicando las estrategias para avanzar en este proyecto, en particular en el caso de la flexibilización de placas rígidas por la densidad y configuración de cortes láser. Se describen las actividades que se diseñaron y concretaron para poder implementar estas experiencias didácticas, tanto en el desarrollo particular de los materiales de apoyo, textuales y corpóreos; como así también la capacitación del grupo docente y las estrategias para hacer viable esta experiencia. Consideramos que las interacciones entre morfología y tecnología son deseables y posibles, aportando beneficios a ambas áreas temáticas. No es un pasaje unidireccional, sino que exige acciones y reflexiones conjuntas.

Palabras clave: Morfología - Tecnología - Investigación - Enseñanza - Fabricación digital - Flexibilización - CAM.

[Resúmenes en inglés y portugués en las páginas 127-128]

(*) Diseñadora Industrial, UNLP, Doctora UBA. Profesora de Morfología en la carrera de Diseño Industrial y en estudios de posgrado, FADU, UBA. Directora de proyectos de investigación UBACyT sobre Morfología y Fabricación Digital. Investigadora Categorizada 2 del programa de incentivos para docentes investigadores. Presidente Honoraria de SEMA, Sociedad de Estudios Morfológicos de la Argentina. Miembro de la Comisión de Doctorado, FADU, UBA.

1. Introducción: Situarnos

1.1. Lo global y lo local

A lo largo de la historia del diseño industrial, el deseo de superar las limitaciones de lo conocido, de lo que puede ser proyectado y producido, es una constante. La optimización funcional, la economía y la eficiencia son relevantes pero no son suficientes. Los complejos objetos cotidianos no solo reflejan nuestra evolución tecnológica sino que también deve-

lan nuestras oportunidades de transformación, los complejos modos de vida que enfrentamos a diario, la inestabilidad y la vulnerabilidad del mundo en el que vivimos.

Actualmente, la tecnología digital atraviesa la actividad proyectual en diferentes instancias y modos. Desde el difundido dibujo digital, su influencia se ha ido extendiendo en la generación, verificación y materialización del diseño industrial, incorporando herramientas de análisis, comunicación, simulación, fabricación y gestión. La laboriosidad que la complejidad requería se ha reducido, permitiendo su abordaje en sus diferentes modalidades. El espectro de posibilidades proyectuales se ha ampliado significativamente, haciendo factible aquello que antes solo podía existir como propuesta conceptual.

Consideramos al contexto como algo vivo y modificable, no como dato fijo y estático y acordamos con Eric Bredo (1994) cuando plantea que las actividades entre las personas y el entorno son vistas como parte de un todo mutuamente construido. Integramos un medio muy particular: de realidades sincrónicas contradictorias, superpuestas en la geografía, con políticas que sucesivamente promueven y amenazan la generalización y expansión del diseño industrial en el país. Tenemos las restricciones propias de la periferia del mundo desarrollado, pero en la centralidad de Buenos Aires contamos con múltiples recursos y accesos. Desde esta mirada sobre nuestro entorno, nos situamos para orientar el encuadre de las materias que forman parte de este proceso integral que es la formación universitaria de los futuros diseñadores industriales en la Universidad de Buenos Aires, para pensar nuestro quehacer profesional y la relación con la tecnología.

Las restricciones presupuestarias en nuestra educación universitaria pública, que en rigor se traducen en limitaciones –entre ellas las tecnológicas– requieren que nos ocupemos de incorporar nuevas tecnologías al aula universitaria reflexivamente. Si no, quedamos atrapados en la incapacidad de encontrar alternativas frente a la vertiginosa e inacabable renovación de la tecnología, que gran parte de los estudiantes y los docentes no puede seguir. La disponibilidad está ligada al poder económico y se relaciona directamente con la capacidad para acceder a ellos. La falta de recursos requiere la elaboración de estrategias, tanto de investigación como didácticas, para poder avanzar y extender estas búsquedas. Esto genera un uso impuro, mixto, por momentos impropios de la tecnología, ya que frecuentemente es la manera viable para avanzar en el esclarecimiento de algunos interrogantes. Y esta mixtura, este mestizaje, enriquece la producción y la libera de algunos presupuestos con respecto a su “buen uso”.

No promovemos el temor exacerbado por la irrupción de la tecnología ni adscribimos ciegamente a ella, ya que su uso no es garantía de calidad ni de innovación por sí misma. Consideramos que las tecnologías no deben ser incorporadas irreflexivamente, en particular en países en desarrollo. Tampoco debieran ser conjuradas por considerarse inalcanzables. Su conocimiento nos permite elegir cuál es el recorte con el que se quiere trabajar, aquí y ahora, con miras a un futuro. Si bien las limitaciones son muchas, ellas también contribuyen a una visión crítica y selectiva de estos nuevos recursos. Desde este lugar hay mucho por hacer. Entendemos que las restricciones no se oponen a la creatividad sino que la provocan. Apoyamos los conceptos de Prigogine y Stenger cuando explican:

Un condicionamiento no limita simplemente lo posible, sino que también es oportunidad; no se impone simplemente, desde el exterior, a una realidad ante

todo existente, sino que participa en la construcción de una estructura integrada y, según el caso, determina un espectro de consecuencias nuevas e inteligibles (Citado en Manzini, 1992, p. 107).

Pensamos que existe un lugar entre la necesidad y el deseo, entre la regulación y la libertad; que abre un espacio para una creatividad, no “a pesar de” los límites sino “a partir de” los mismos, habilitando así el desarrollo de los recursos necesarios para superarlos. Este es el lugar del proyecto en el área de Diseño Industrial.

En este contexto, el rol de docente-investigador que propone la Universidad de Buenos Aires es muy interesante ya que incentiva la transferencia a la enseñanza de los avances y logros. Los pone a prueba, actualizando los contenidos de las asignaturas, generando nuevos interrogantes que la investigación vuelve a asumir, profundizando el primer conocimiento logrado. Las exploraciones llevadas a cabo en el marco de distintos proyectos UBACyT, con un grupo de docentes-investigadores y algunos colaboradores externos, han permitido recorrer este ciclo en el área de morfología en diseño industrial.

Desarrollamos las experiencias docentes a las que nos referiremos en las asignaturas Morfología, Morfología Especial 1 y 2, cátedra Muñoz, en la carrera de Diseño Industrial, en la Universidad de Buenos Aires. Son tres cursos anuales, de carácter teórico-práctico. Si bien hay momentos explicativos, trabajamos fundamentalmente en el ámbito del taller, donde la comprensión se construye en el proceso progresivo de generación de formas, empleando distintos lenguajes y recursos: virtuales, materiales y mixtos. Los contenidos curriculares de la asignatura incluyen los conocimientos necesarios para capacitar al estudiante en el análisis y producción de formas. Estos reúnen saberes diversos, tanto por su tipo como por su cronología. Por ejemplo, abordamos conceptos geométricos clásicos y también aquellos vinculados al modelado y a la fabricación digital.

1.2. Nuestras acciones

La formación profesional recibida años atrás está muy alejada de las actuales propuestas. Esta transformación ha seguido diferentes ritmos, nunca uniformes, empujada por las irrupciones técnicas o conceptuales. Los adelantos en el campo de la informática han sucedido en sincronía con su incorporación a las prácticas proyectuales. Los programas CAD, Computer Aided Design, solo cuentan con una historia de aproximadamente sesenta años, que para una tecnología es un tiempo breve. Las presiones de mercado para ofrecer cada vez más rápido nuevas versiones de los programas, marcaron un interés extendido en la resolución de problemas y demandaron un notable esfuerzo en la evolución de los aspectos operativos, quedando relegado el saber general, múltiple y diverso que propicia un espacio de reflexión y conceptualización de sus implicancias en la actividad proyectual. Esto nos motivó a realizar una exploración que culminó en una tesis doctoral con el título: *Investigación de elementos generativos de formas complejas utilizando la herramienta informática y su aplicación en la enseñanza de la Morfología. Desarrollos en el campo del Diseño Industrial*. Ese fue el inicio de sucesivos proyectos para avanzar en la conceptualización de las nuevas producciones habilitadas por estos medios y en su transferencia al grado. Las

investigaciones que nos han ocupado en los últimos años, en torno a las relaciones entre morfología y medios digitales, operan en los bordes, en los límites de lo que se puede hacer en esta relación y las fronteras que hoy encuentran. No intentamos comprender lo que ya está disponible sino que nos preguntamos aquello que en la actualidad es aún un obstáculo o es un camino que no se ha recorrido. Eisner (1998, p. 105) plantea que: “La vida intelectual se caracteriza por la ausencia de certeza, por la inclinación a ver las cosas desde más de un ángulo, más por el estremecimiento de la búsqueda que por el hallazgo consumado”. Sabemos que estas preguntas, relevantes desde la disciplina, encuentran respuestas provisionales, que se profundizan y amplían su alcance con el tiempo, en particular al estar vinculadas a la cambiante tecnología. En este sentido, Arlindo Machado (1996, p. 23) plantea: “Otras categorías que la informática pone de manifiesto es el concepto de conocimiento provisional. La cibernética nunca busca un documento acabado sino que explota sus posibilidades de revisión y cambio”. La experiencia nos ha mostrado que la evolución de los medios digitales produce instrumentos mejores, más amigables y eficientes, que brindan rigor y facilitan nuevas exploraciones, dejadas de lado en su momento por la laboriosidad de su ejecución.

El objetivo final de nuestro trabajo, tanto en la investigación como en la enseñanza, es avanzar contra la mecanización del empleo de estas tecnologías, para lograr un uso imaginativo y deliberado, que potencie sus cualidades y que implique un aporte para producir y pensar nuevas formas.

Desde la investigación, el propósito fue ir más allá de la experimentación, para construir dispositivos que faciliten un uso intencional de estos nuevos medios para elaborar una base conceptual y operativa que promueva una incorporación creativa y crítica de estos instrumentos en la producción objetual, ampliando la capacidad morfogenérica de los diseñadores en este nuevo escenario productivo.

Desde la enseñanza de Morfología para la formación profesional de diseñadores industriales pensamos que los estudiantes deben capacitarse en el trabajo de análisis y generación de formas, para elaborar una mirada calificadora y propositiva del hábitat construido, mediante un proceso de aprendizaje que integre el saber y el hacer en una relación de revisión y superación permanente. Ezio Manzini (1993, p. 17) plantea que:

Todo objeto producido por el hombre es la materialización de algo pensable - posible: esto es, algo que alguien ha podido pensar y que al mismo tiempo podía ser realizado. Se sitúa en el lugar de intersección entre las líneas de desarrollo del pensamiento (modelos mentales, estructuras culturales, formas de conocimiento) y las de desarrollo técnico (disponibilidad de material, técnicas de transformación, sistemas de previsión y control).

Para que esta “posibilidad” se convierta en “realidad” el conocimiento instrumental es fundamental. Cabe aclarar que en el campo específico del proyecto entendemos por instrumentos tanto a las tecnologías necesarias para concretar algo como los saberes necesarios para diseñarlo. Como indica Doberti (2008), son los que “condicionan y posibilitan” la actividad. El diseño requiere de ambos para su existencia, tanto los instrumentos materiales como los intelectuales para su producción. Así recorta su campo de la tecnología

aplicada que deviene en la realización de objetos, no necesariamente diseñados; y de la especulación pura que en su aspecto más concreto deviene en diseño conceptual, que no es producto, sino reflexión proyectada como forma.

Desde la enseñanza proyectual detectamos tres momentos claramente identificables que han organizado nuestras acciones en la incorporación de los medios digitales, cada una con requerimientos particulares. Distinguimos un “detrás de la escena”, vinculado a la organización, gestión y preparación de los cursos, la creación de los materiales para las diferentes actividades y las comunicaciones en el grupo docente. También hay un “en la escena” ya que poco a poco los recursos tecnológicos se han generalizado entre los estudiantes en la producción de formas y modelos. Definimos la tercera instancia como “después de lo actuado”, que implica la revisión de la producción del taller como retroalimentación. Desarrollamos diversas estrategias y acciones para cada una de esas situaciones, para actualizar y enriquecer la práctica docente.

A lo largo de los últimos años, hemos vinculado diferentes producciones emergentes de proyectos de investigación al grado. Por ejemplo, la noción de trama se ha visto enriquecida al incorporar la capacidad de materializar tramas expansibles en un material flexible por corte láser, temática indagada previamente en el grupo de investigación. En la actualización de estas nociones tradicionales se incluye el conocimiento pre-digital, pero se suman otros conceptos, como el de deformación auxética. Actualmente, logramos concretar formas que no eran factibles antes de la mediación digital y podemos diseñar empleando tramas expansibles como soporte abstracto de las nuevas producciones. Esta apertura se refleja en lo que dice Eisner (1998:97) al plantear que los dispositivos que los seres humanos han creado para representar y estudiar el mundo en que vivimos “desempeñan importantes funciones epistémicas no solamente porque facilitan el despliegue y la adquisición de información, sino también porque favorecen indagaciones de la información recibida”. Consideramos que la incorporación de estos contenidos y de los recursos digitales necesarios para su implementación en los talleres es imprescindible, ya que son herramientas proyectuales que habilitan producciones inéditas.

Tanto la investigación como la enseñanza, si permanecen aislados en sus campos de actuación y no se comunican, pierden en su potencia. Es a través de un diálogo, que bordea sus límites, como se puede encontrar la actualización e innovación en la elaboración de las estrategias y los recorridos necesarios para que los nuevos conocimientos puedan difundirse e incorporarse a las prácticas profesionales.

2. La transferencia: De lo crudo a lo cocido

Carlos Vasco (1995, p. 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.

La investigación recorre su camino particular, pero puede construir puentes para que sus resultados lleguen al aula. Entendemos que la transferencia demanda un trabajo. La diferenciamos de la aplicación directa ya que requiere diversas elaboraciones, la formulación de las explicaciones pertinentes, el diseño de material didáctico relevante, la creación de estrategias para concretar prácticas viables que propicien el abordaje de los nuevos conceptos y la formación de los docentes y los estudiantes en los recursos necesarios para su aprehensión.

2.1. Transformaciones en los resultados de la investigación

En la investigación proyectual obtuvimos información a través de la detección de recurrencias en un espacio experimental. Para transferir estos resultados necesitamos organizar un relato didáctico, que permitió conocer, comprender y aprehender esta nueva información para convertirla en un “saber pedagógico sobre los contenidos” (Gudmundsdottir, 1998). Para ello debimos asignarles un sentido estableciendo un orden, interpretando los datos para poder transmitirlos, estableciendo conexiones cognoscitivas en secuencias y encontrando los ejemplos y los casos que contribuyeran a comprender el valor de este conocimiento en la práctica proyectual.

Asimismo, pensamos que lo que Machado (1996, p. 23) plantea para las narrativas hipertextuales es también válido en esta construcción: “Paradójicamente, una narrativa potencialmente enriquecedora debe prever también restricciones a la navegación del usuario, debe cerrar caminos y esperar que el lector obtenga fases o grados de dominio de los acontecimientos, antes de autorizarlo a descubrir otras instancias”. Este recorte nos permite apropiarnos de una parte de ese universo, reducido y limitado pero que nos ayuda a reflexionar y por lo tanto a aprender, a explorar lo ignorado. El docente debe trabajar con estos umbrales de tolerancia de lo desconocido, para que el alumno pueda abordarlo. Estos recortes también son necesarios porque es muy fácil deslumbrarse con las producciones que involucran a los medios digitales. La imagen de verosimilitud que promueven muchas veces engaña y oculta el desconocimiento de la forma que se está diseñando. Estimamos que es imprescindible establecer criterios de valoración que superen instancias meramente operacionales y experimentales. Si bien estas últimas pueden existir como cambios en el ritmo y el modo de abordar los contenidos en la enseñanza, no es el modo habitual en que entendemos que es mejor desarrollar las asignaturas.

2.2. Transformaciones en la enseñanza

Consideramos que la enseñanza no debería prescindir de la informática como una herramienta más ya que sería una pérdida excesiva. Asimismo, estaríamos privando a los estudiantes de contenidos enriquecedores y actuales, provenientes de la investigación, si restringiéramos o no promoviéramos el uso de los instrumentos necesarios para abordarlos. El mundo en el que los alumnos van a trabajar como profesionales está imbuido de esa tecnología y ellos no deben ser ajenos a su manejo, potencial y control. Es necesario

que el alumno esté “alfabetizado” en los medios informáticos, en el sentido en que hablan Cornelia Brunner y William Tally (1999, p. 10), entendiéndolo como “no sólo saber cuándo y cómo usar estos nuevos medios, pero también ser capaces de comprender ambos, su contenido y su estructura”. Esto promueve una mirada y un uso crítico de los mismos. Para lograrlo es necesario brindar herramientas conceptuales, promover la incorporación de nuevas estrategias para la creación de formas, enriquecer los conocimientos que habilitan a los diseñadores a proyectar y reubicarse en los nuevos escenarios productivos; reduciendo la brecha digital y seleccionando aquello que resulte apropiado a nuestro desarrollo local. Consideramos que un saber reflexivo brinda el soporte necesario para una actitud intelectual autónoma que permitirá abordar estas nuevas tecnologías con una actitud crítica y sensata, para que la innovación sea pensada y no un reflejo mimético de lo producido en otros contextos. Promovemos una mirada global que exceda la enseñanza de destrezas para un uso mecánico y limitado de programas específicos. Además, superando la ansiedad de “capacitar en programas particulares” y trabajando en este sentido general, lo paradójico es que la enseñanza específica se facilita.

De este modo, a lo largo de los últimos años, hemos incorporado progresivamente la informática en las actividades con los estudiantes. Sin embargo, resultó difícil detectar los momentos más oportunos para la incorporación de cada nuevo contenido, de modo que contribuya y no inhiba o desvíe el desarrollo. En un principio toda actividad debía permitir la realización de las prácticas de ambos modos: a mano y con computadora, por las restricciones en el acceso a estos medios. No queríamos negarle la posibilidad de usar instrumentos valiosos a quienes podían hacerlo, pero tampoco agregar una dificultad externa, ligada a lo económico, que obstaculizara las prácticas. También, fue necesario discutir y acordar en el grupo docente las adaptaciones necesarias para evaluar las dos instancias de un modo equilibrado. Esto fue una oportunidad muy rica para revisar los criterios de evaluación que empleábamos en nuestras correcciones.

Con el tiempo, a medida que se fue extendiendo el uso de medios digitales, fuimos migrando a la este tipo de producción en las prácticas, manteniendo algunas instancias en soporte material, incluyendo dibujos y maquetas a mano o combinando los dos modos de trabajo. Consideramos que, salvo situaciones excepcionales, la uniformidad de medios no enriquece el aprendizaje. Acordamos con Eduardo Galeano (1999) cuando plantea que:

La maquinaria de la igualación compulsiva actúa contra la más linda energía del género humano, que se reconoce en sus diferencias y desde ellas se vincula. Lo mejor que el mundo tiene está en los muchos mundos que el mundo contiene, las distintas músicas de la vida, sus dolores y colores: las mil y una maneras de vivir y decir, crear y crear, comer, trabajar, bailar, jugar, amar, sufrir y celebrar, que hemos ido descubriendo a lo largo de miles y miles de años.

2.3. Estrategias de reducción de costos y viabilidad

Uno de los obstáculos a resolver en la transferencia de resultados de la investigación al grado es su costo. Las irrupciones tecnológicas comienzan con valores económicos muy altos,

que al tiempo van reduciéndose con la generalización de su uso y la ampliación del número de proveedores de los servicios. Por esto, entendemos que es necesario circunscribir los aspectos esenciales que quieren abordarse en cada momento. También se debe planificar el costo de la experiencia para el estudiante y encontrar los medios de hacerla factible.

Dos estrategias han sido de gran utilidad en este sentido. Por un lado, organizamos el trabajo de modo que diferentes grupos aborden distintos aspectos del tema, creando una instancia de conocimiento distribuido en el taller. Estos desarrollos parciales se comparten en todo su proceso, haciendo que la totalidad de los estudiantes estén al tanto de los temas aunque intervengan activamente en la producción de en uno en particular.

Otra estrategia ha sido organizar el trabajo en grupos. Así reducimos la cantidad de material didáctico corpóreo necesario ya que circula en el aula, de acuerdo a los abordajes particulares. También se comparten los gastos de concreción entre los estudiantes, manteniendo valores razonables que no podrían afrontarse individualmente. En varias prácticas, que incluían la incorporación de nuevas tecnologías, comenzamos con trabajos grupales y con el tiempo pudimos hacer experiencias individuales. Esto no significa que en este devenir se pierda el trabajo grupal, sino que se aprovecha de un modo diferente, con mayor volumen de producción y exposición.

Un recurso importante, con relación a los costos, fue la realización de una “licitación” del servicio tecnológico que iba a ser requerido por los alumnos, por ejemplo, con un archivo del tipo del que se produciría en la práctica, en la que podían cotizar todos los proveedores que quisieran. Subimos esta información al sitio web para que esté disponible públicamente. El valor de los servicios digitales no cuenta aún con un standard. Hemos encontrado diferencias notables, llegando a tener presupuestos diez veces mayores que el menor obtenido para la misma prestación, con igual calidad.

2.4. Transformaciones en el material didáctico

Lo producido durante la investigación es la materia prima para la generación de material explicativo para las clases. En este sentido constituyen lo que Pentti Ruotsala (2000) propone como un “warehouse” de información básica para construir y deconstruir los distintos materiales para la enseñanza a través de medios digitales.

Si bien comprensión y claridad son atributos deseables, la adaptación excesiva a la audiencia y la simplicidad abusiva, que no propone ningún desafío, puede aburrir tanto o más que un discurso tradicional. Al respecto recordamos las palabras de Pablo Neruda (1984, p. 336):

El poeta que no sea realista va muerto. Pero el poeta que sea sólo realista va muerto también. El poeta que sea sólo irracional será entendido sólo por su persona y por su amada, y esto es bastante triste. El poeta que sea sólo un racionalista, será entendido hasta por los asnos, y esto es también sumamente triste. Para tales ecuaciones no hay cifras en el tablero, no hay ingredientes decretados por Dios ni por el Diablo, sino que estos dos personajes importantísimos mantienen una lucha dentro de la poesía, y en esta batalla vence uno y vence otro, pero la poesía no puede quedar derrotada.

Aunque la claridad es necesaria - un elemento motivacional fundamental es el desafío, que para posibilitar el aprendizaje debe manejarse como núcleos de dificultad, que el estudiante va resolviendo para avanzar hacia otros niveles de profundidad. Sin embargo, por la disparidad de competencias específicas en el manejo de programas, hemos tenido que diseñar tutoriales específicos, varias veces ajenos a la temática de las asignaturas pero propios de los medios a emplear, para colaborar con quienes no cuentan con el conocimiento que necesitan para realizar las actividades sobre los contenidos. Su disponibilidad en la web brinda una ayuda sólo para quien lo considera necesario, evitando la sobreinformación.

Entendemos que el material de apoyo debe recuperar la información obtenida durante la investigación en distintos formatos, como imágenes fijas, videos y material corpóreo ya que promueven la comprensión, apelando a su apropiación desde diferentes representaciones. Muchas veces no alcanza con ver y escuchar para comprender, haciendo necesario tocar y mover para terminar de entender algunos aspectos. Esto hace que el material didáctico corpóreo sea fundamental en algunos temas. Asimismo, en varias ocasiones hacemos actividades y prácticas en las que los estudiantes, sin saberlo, realizan lo que después se va a constituir en material didáctico para exploraciones posteriores. Esta diversidad de medios se explica también desde lo que Eisner (1998, pp. 68-69) dice:

La forma de representación que se elija restringe lo que se es capaz de decir, independientemente del nivel de destreza que se posea o de la diversidad de técnicas que se dominen. Simplemente algunos aspectos de la experiencia humana se expresan mejor en ciertas formas que en otras.(...) La elección de una forma de representación equivale a elegir la manera de concebir el mundo, y también a elegir la manera en que se lo representará públicamente.

La idea de material didáctico en distintos soportes o generado por los estudiantes facilita una adecuación a diversos contextos de aprendizaje en la UBA y en otras instituciones. También puede adaptarse en función de la planificación de las experiencias a desarrollar, extendiéndose o condensándose, o poniendo énfasis en algunos aspectos particulares. Cada alternativa ofrece sus potencialidades y limitaciones, pero evaluadas conjuntamente amplían el espectro de lo posible y permite orientarlo intencionalmente. Los medios digitales ofrecen la tecnología imprescindible para esta adaptabilidad.

Gudmundsdóttir (1998, p. 66) hace una referencia a los “pedazos de cuentos” de la tribu xhosa de África. “Se trata de fragmentos coherentes de narrativas, que se combinan de diferentes maneras para crear una narrativa mayor. El narrador xhosa es libre, dentro de ciertos límites, de combinar novedosamente estos pedazos de cuentos”. Este concepto es de particular relevancia porque consideramos que el trabajo docente es similar al de estos narradores, que reconfiguran su relato en cada circunstancia. Por esto propiciamos la conformación de materiales didácticos densos y diversos, híbridos y múltiples. Promovemos el uso de recursos no esclerotizados sino dinámicos y cambiantes, trascendiendo también un orden aparentemente inmodificable u óptimo, recordando que la flexibilidad y la revisión continua son atributos esenciales de lo que concebimos como buena enseñanza.

2.5. Capacitación docente

El arribo de las tecnologías digitales a la práctica profesional fue un proceso, no fue instantáneo ni equivalente para todos. En el campo disciplinar del diseño industrial es muy diferente su injerencia de acuerdo al área productiva de cada diseñador. Muchas veces la accesibilidad no es un obstáculo solo para los estudiantes. Por esto, al momento de introducir tecnología para las prácticas de los estudiantes también debimos considerar si ese saber era compartido por el grupo docente. No era necesario que ellos contaran con un grado de experticia importante, pero sí que comprendieran su lógica y su manera de operar con las formas. Esto requirió del fortalecimiento del conocimiento digital del grupo docente por medio de seminarios internos de formación, orientados a necesidades particulares, no al manejo de uno u otro programa.

Asimismo, como las temáticas a transferir no eran conocidas para los docentes que no participaron en la investigación, se realizaron seminarios internos que permitieron conocer y explorar por medio de diferentes actividades, los nuevos contenidos.

3. En lo específico: Transferencias en la flexibilización de materiales rígidos por corte

Como explicamos anteriormente, la incorporación de los medios digitales a la enseñanza de morfología requirió cambios curriculares y en los modos de abordar los contenidos. Sin embargo, lo más significativo que pudimos aportar a esta relación fue avanzar más allá del uso de nuevas tecnologías, reconociendo y elaborando las transformaciones morfológicas que habilitaban, delimitando sus bordes desde los saberes propios, desarrollados en la investigación. Wittgenstein (1922, p. 74) planteó que “Los límites de mi lenguaje significan los límites de mi mundo”. Entendemos que el saber proyectual puede sumar a las nuevas tecnologías, ampliando su potencial para el diseño en la búsqueda de difuminar los límites entre ambos. Asimismo, Eliot Eisner (1998, p. 102), 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.

Nos referiremos a la flexibilización de placas por corte, ya sea láser o router, a partir de la forma y la densidad de los mismos, permitiendo obtener diferentes comportamientos en un mismo material por la intervención del diseño.

Iniciamos este trabajo con un proyecto de investigación en la FADU, UBA, en el año 2008¹. Comenzando con la exploración de las nuevas capacidades generativas de la fabricación digital, encontramos un interesante campo de indagación en la flexibilización de placas rígidas por medio del corte láser. En una primera instancia la aproximación fue intuitiva, intentando bordear los límites de los materiales y de esta tecnología. Luego, buscamos

producir conocimientos y dispositivos conceptuales y configurativos con el fin de operarlos intencionalmente en la actividad proyectual.

El antecedente más significativo fue el trabajo de Moholy Nagy y sus discípulos, que analizaron diversas maneras de otorgar flexibilidad a la madera por corte (Guerra y Huff, 2009). Distintos diseñadores, de modo independiente, continuaron con estas búsquedas a partir de los recursos productivos ligadas a la fabricación digital, siendo el más significativo el trabajo de Gregg Fleishman². Retomando estas búsquedas exploramos la relación entre la forma y la densidad de los cortes para lograr la flexibilidad buscada. Organizamos los resultados en una clasificación en grupos que otorgaban un primer nivel de segmentación a un continuo, constituyéndose en las primeras palabras de este lenguaje, estableciendo cuatro categorías de cortes, correspondientes con diferentes tipos de flexibilización (Muñoz y Sequeira, 2009).

3.1. Genealogía de una experiencia

Iniciamos un proceso de retroalimentación entre la investigación y el grado, en especial en experiencias de transferencia que se realizaron en la Cátedra Muñoz, en la materia Morfología Especial 2, de la Carrera de Diseño Industrial, de modo ininterrumpido desde 2010. Es una materia anual, de promoción directa, de modalidad teórico-práctica. Tiene un dictado de cuatro horas semanales en un solo día. En general, las experiencias piloto tuvieron una duración de cuatro clases.

Por un lado, pudimos comprobar la validez y la capacidad operativa de la clasificación a la que habíamos arribado. La interacción en el taller, con la verificación de cerca de 200 alumnos en las prácticas, nos permitió avanzar en el conocimiento de esta nueva alternativa para el diseño, en la generación y la concreción de formas.

A lo largo de estas experiencias, se ajustó la clasificación, se establecieron estrategias para su aplicación en la creación de formas y se vincularon los resultados de la investigación con aspectos particulares de la morfología de diseño industrial. Esto estuvo acompañado por el desarrollo y ajuste de los materiales explicativos, tanto escritos como corpóreos y por capacitaciones con el grupo docente. Entendemos que es un tema que no está agotado, que requiere de nuevas indagaciones para profundizar su conocimiento pleno.

3.1.1. La evolución de las prácticas y la investigación

Desde los inicios de la investigación, cuando pudimos delinear una clasificación en las exploraciones, realizamos la primera experiencia piloto con los estudiantes. Las categorías definidas, que vinculan la forma del corte con el tipo de flexibilidad obtenida, son: rendija, espiral, zigzag y flecos. En cada una de ellas puede obtenerse una variación en la elasticidad, en función de la densidad de los cortes y del espesor del material. Los estudiantes diseñaron nuevas formas tridimensionales a partir de láminas rígidas, empleando los conceptos previamente expuestos para diseñar en el espacio desde el plano (Ver Figura 1). Durante esta experiencia detectamos diferentes modalidades generativas que articulaban estos primeros conceptos, en función de las búsquedas particulares de cada grupo de es-

tudiantes. Establecimos cuatro estrategias: forma unitaria, agrupamiento, combinada y zigzag como núcleo. Las mismas podían aplicarse en toda la figura o parcialmente (Ver Figura 2).

Los objetos diseñados por los estudiantes llegaron a un nivel de complejidad significativo y evidenciaron la apertura en las posibilidades de diseño partiendo de superficies laminares rígidas. Por ejemplo, en la Figura 3, el trabajo de los estudiantes Peluffo, Btesh y Diz concreta un recorte de un dodecaedro, flexibilizando las aristas con retículas, realizando una rototraslación sobre cada cara, con un sencillo sistema de unión, producido con el mismo corte de la placa. Con otro concepto, de tensión sobre un desarrollo en zigzag, Tordo y Sorroche diseñaron una forma que remite simultáneamente a lo anguloso y a lo curvo.

Tras una primera experiencia en el grado, para comprobar el alcance de los conceptos y las estrategias ya mencionadas en productos de diseño industrial, realizamos un workshop extracurricular³. Los cambios de escala, las prestaciones funcionales y comunicacionales, se hicieron más complejas. La construcción de este rudimentario y limitado lenguaje, emergente de la concreción de formas, no solo permitió transmitir el conocimiento para el manejo intencional de estas nuevas capacidades morfogenerativas, sino también detectar situaciones aún no exploradas en la investigación (Ver Figura 4).

De lo realizado en el aula, observamos la relevancia del diseño de las uniones, que mantenían en tensión las superficies para pasar del plano al espacio y la necesidad de avanzar en su conceptualización para mejorar y potenciar su diseño. Un miembro del equipo, la diseñadora industrial Belén Vulcano relevó y analizó las uniones empleadas tanto durante la investigación como durante las primeras experiencias con alumnos. A partir de esta indagación se generó el material didáctico (Ver Figura 5) y se realizó una práctica con los estudiantes en las que era necesario producir las uniones entre piezas, definidas por el mismo proceso de corte, sin elementos standard, tanto para ensamblar piezas distintas como para tensionar y obtener el 3D desde un 2D.

Posteriormente, vinculamos categorías propias del campo de la morfología a las prácticas, explorando en una primera instancia el trabajo sobre anverso y reverso de las superficies, aplicando color por medio de vinilos que eran cortados junto al MDF. Así sumamos un recurso de diseño a los proyectos, ya que al curvar las piezas se podía visualizar simultáneamente las dos caras del material, potenciando el trabajo sobre los conceptos interior-exterior a través del color (Ver Figura 6).

Luego, decidimos sumar funciones simples como requisitos de diseño. La propuesta fue diseñar un objeto desde una placa rígida, flexibilizada por corte, que presente dos estadios diferentes para contener y exhibir determinadas formas dadas (esferas, cilindros, tetraedros, etc). Las transferencias previas: las categorías, las estrategias, las uniones y el uso del color, se incorporaban a la práctica junto a la resolución de funciones simples (Ver Figura 7).

En estas experiencias con los estudiantes, intentamos integrar herramientas realizadas en un software de programación visual, Grasshopper, a la generación de formas por los alumnos en el taller. Esto se dificultó porque no sólo está poco difundido su uso entre los alumnos sino que se hace necesaria una capacitación entre los docentes también. Si bien el escaso acceso a estos recursos no es deseable, no constituye un obstáculo insalvable, que atenta con la posibilidad de realizar estas prácticas. El mayor perjuicio es que se limita la

extensión de la exploración de la temática ya que el tiempo de realización de dibujos repetitivos y laboriosos (al emplear CAD sin herramientas de programación) podría aprovecharse en otras instancias de diseño y de búsquedas morfogenerativas. A lo largo de estos años se ha avanzado en este sentido, planteando en el curso 2017 el primer ejercicio específico que debían realizar en grupos de tres estudiantes, empleando estos recursos. Esto los enfrentó a la necesidad de no evitar lo que desconocían y a resolverlo en grupo. Fue una producción muy simple, pero necesaria como base para avanzar a nuevas actividades. La experiencia fue muy buena en su evaluación por el grupo docente y en las encuestas de fin de año se analizará la mirada de los alumnos sobre la misma.

Actualmente, la flexibilización de materiales rígidos por corte ya está incorporada a los contenidos de la asignatura Morfología Especial 2, expandiendo y actualizando los recursos proyectuales de los futuros profesionales. Así, el diseñador cuenta con una nueva herramienta para modificar la flexibilidad y el comportamiento de una lámina rígida para ajustarla a los requerimientos de su producto, de acuerdo a las operaciones de diseño que realice. El concepto de superficie desarrollable, clásico de la Morfología, amplía sus modos de concreción por el uso del corte láser y del router, que habilitan estas transformaciones, y también por los conocimientos que permiten emplear estos recursos intencionalmente en el proyecto. Algunos resultados de las últimas experiencias pueden verse en este enlace <http://plm.com.ar/academico/00laser.htm>

La investigación recorre otra línea de transferencia, en la realización de productos de apoyo para personas que sufren FOP, presentando una limitación progresiva de sus movimientos. Si bien no realizamos experiencias de estos objetos en la formación de diseñadores industriales, hay fronteras difusas en algunos contenidos, siendo esto de valor para ambas áreas de actuación.

Temas pendientes: cambio de escala y de materiales

Hasta el momento hemos realizado pocas experiencias con un cambio de escala, dejando de lado el corte láser y sustituyéndolo por el router de corte. Desde la investigación realizamos algunas pruebas y elaboramos documentos sobre equivalencias y diferencias de estos cambios de escala y de instrumentos. Asimismo, en el workshop previamente referido realizamos las primeras verificaciones. Esto continuó en el trabajo de Damián Mejías en el asiento Roll (2012). Tiempo después, Damián Mejías y Melina Nikiel diseñaron la silla Cala y la mecedora Venivá (2016), con la colaboración de Diego Ocampo. Hace unos meses, parte del grupo de investigación referido se conectó con otro de la UBA, dirigido por Rodrigo Martín Iglesias y Tamaco, para realizar un artefacto laminar, Alada, con estas técnicas en el Centro Cultural General San Martín, en el marco de Noviembre Electrónico 2017 (Ver Figura 8). Todas estas aproximaciones han promovido el avance en el conocimiento y la conceptualización de este cambio de escala, pero aún necesitamos una mayor profundización para llevarlo al aula, como así también elaborar estrategias que lo hagan factible para los estudiantes en cuanto a costos. Algo similar sucede con la aplicación de la flexibilización por corte a metales.

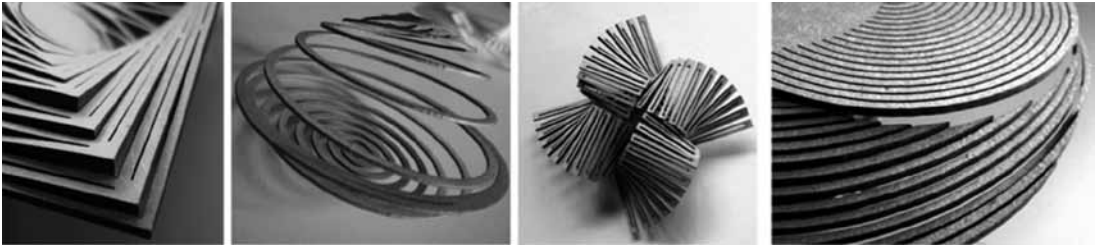


Figura 1.

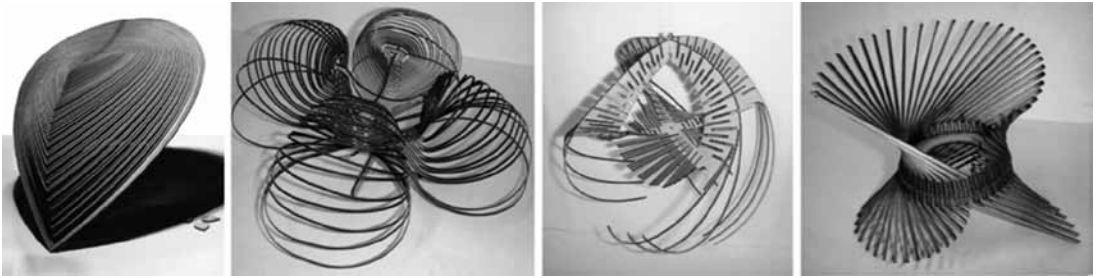


Figura 2.

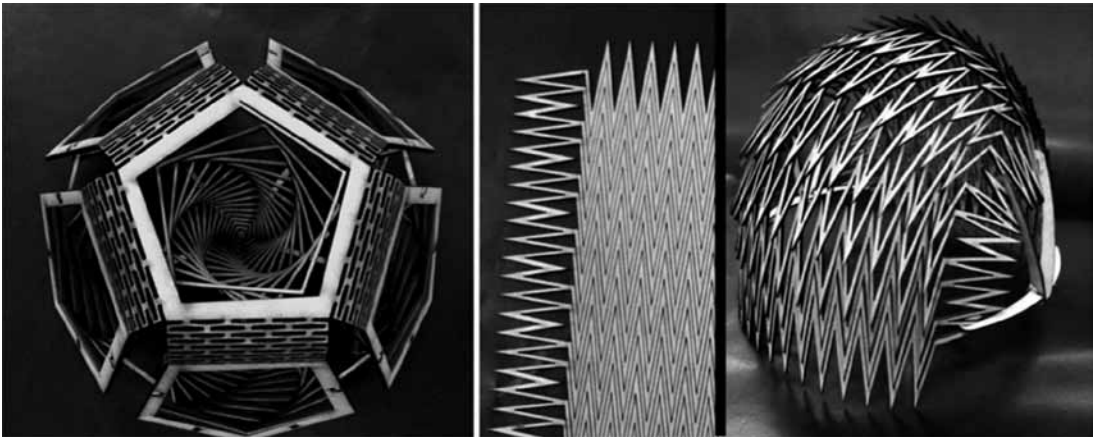


Figura 3.

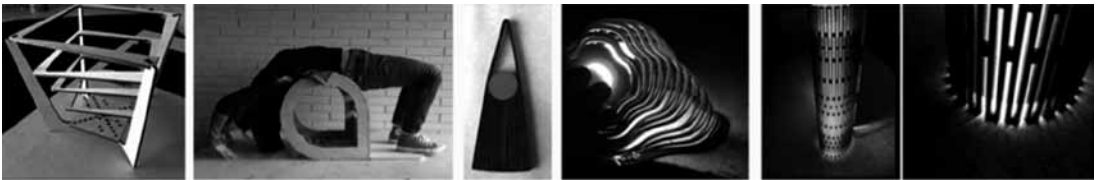


Figura 4.

Figura 1. Categorías de corte: rendija, espiral, zigzag y flecos. **Figura 2.** Estrategias de combinación: forma unitaria, agrupamiento, combinada y zigzag como núcleo. **Figura 3.** Trabajo de los estudiantes: Peluffo, Btsh, Diz / Tordo, Sorroche. **Figura 4.** Algunos resultados del Workshop.

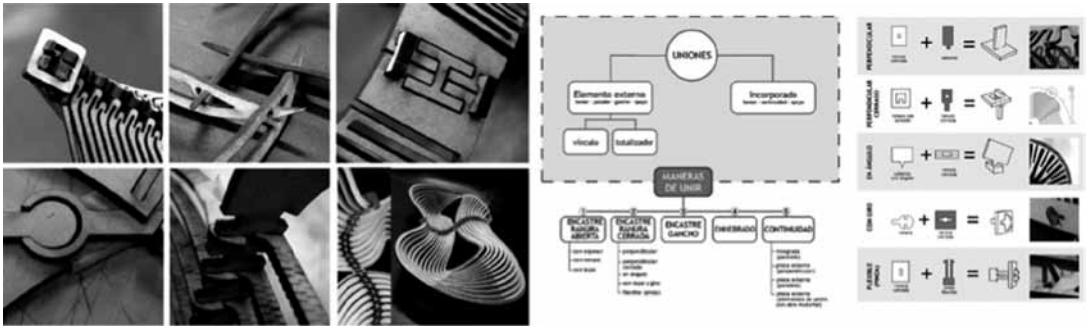


Figura 5.

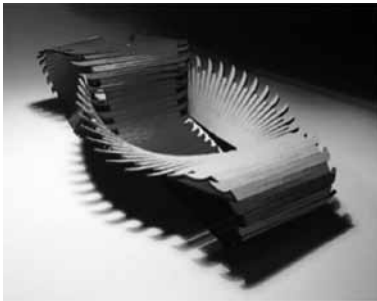


Figura 6.

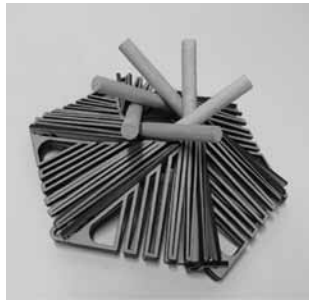


Figura 7.

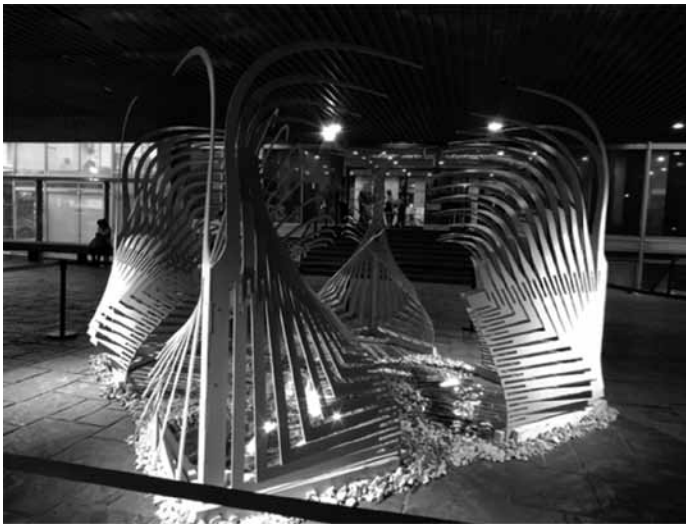


Figura 8.

Figura 5. Uniones desarrolladas por los estudiantes y muestra del material didáctico. **Figura 6.** Trabajo de los estudiantes Chiesa, Macellari y San Romé, usando intencionalmente el color para destacar el anverso y reverso de la placa original. **Figura 7.** Trabajo de Matias Perez Fichera, conteniendo y exhibiendo cilindros. **Figura 8.** ALADA, superficie realizada por los grupos de investigación dirigidos por Rodrigo Martín Iglesias y por Patricia Muñoz y Tamaco, Taller de Materiales y Construcción.

3.1.2. Las estrategias de viabilidad

Para realizar las actividades de transferencia, debieron superarse distintos obstáculos, en especial la falta de disponibilidad de equipos, que requería el contrato de servicios a terceros; con las demoras y costos que esto implicaba para los estudiantes. Teniendo en cuenta estas carencias, organizamos las prácticas con metodologías que nos permitieron sortear estas dificultades.

Las primeras experiencias se hicieron en equipos de tres alumnos y planificamos que los estudiantes tuvieran que realizar solo tres cortes con láser durante el desarrollo para llegar al producto final. De esta manera, el costo de las pruebas se reducía y se amortizaba en el equipo. Asimismo, propusimos realizar una primera clase con maquetas de estudio en papel o cartulina para definir rápidamente alternativas morfológicas, que luego pasaban al ajuste necesario para cortar con instrumental. Como hay una gran variación en el precio del servicio de corte, enviamos un archivo de corte para cotizar a distintos proveedores. Organizamos toda la información recibida y la subimos a internet.

Pudimos trabajar muy bien respetando este esquema metodológico. Tuvo un beneficio adicional, de mostrar que se pueden realizar prácticas que involucren nuevas tecnologías de fabricación digital aunque no se cuente con los equipos, sin un costo excesivo para los alumnos, siempre que se defina una estrategia que lo haga viable. Consideramos que frente a los cambios tecnológicos la enseñanza no solo no debería desconocer estos avances sino que tiene un rol importante para una apropiación no mecánica, por medio de una conceptualización que supere las instancias operativas. Acordamos con Pendelbury (1998) cuando plantea: “La práctica es mutable porque cambia con el tiempo y presenta nuevas configuraciones que no pueden ser desconocidas si pretendemos que nuestros razonamientos sean sólidos”.

Si bien estimamos que sería relevante que la Facultad cuente con máquinas y operarios para no tener que recurrir a proveedores externos, estimamos que el manejo de las máquinas de corte no es parte del conocimiento que un diseñador industrial debiera tener, del mismo modo en que no lo tiene de otros sistemas productivos de modo directo. Si se comprara una máquina de corte, se obtuviera el lugar y los seguros, de todos modos no sería pertinente la capacitación y el tiempo dedicado a la operación de la misma para su óptimo funcionamiento en detrimento del tiempo dedicado al proyecto.

3.1.3. La producción del material didáctico

Para la realización de estas experiencias desarrollamos dispositivos de apoyo de distintas características en diferentes soportes. Por un lado, diseñamos material didáctico concreto, que consistía en un kit con formas en MDF cortadas en láser, que mostraban cada una de las categorías y sus variables como así también diferentes ejemplos de uniones fijas y móviles. Tanto los docentes como los estudiantes podían manipularlas en el taller para completar la información ya provista en textos y dibujos. John Thackara (1989) plantea que: “Una de las razones por las que la tecnología informática aliena a la gente es su intangibilidad; nos sentimos incómodos porque no podemos tocarlo (...) Tocar es entender parcialmente”. Resulta paradójico que formas fabricadas digitalmente puedan comprenderse plenamente combinando ambas instancias: acciones y elucubraciones.

En el plano de los contenidos, hubo un importante aporte de los miembros del grupo de investigación, que produjeron diferentes materiales para los estudiantes. Por un lado contamos con información disponible online, a través del sitio web de la cátedra, que puede descargarse de modo gratuito. Analía Sequeira desarrolló una Guía, que describe brevemente las categorías, presenta algunas recomendaciones y muestra diagramas de corte que incluyen un análisis de su funcionamiento. También Belén Vulcano colaboró con la realización de un informe con una síntesis de las alternativas de unión por medio de elementos que surgen del mismo corte, combinando los conocimientos de la morfología vinculados a los modos de unión y las posibilidades del láser. Por otro lado, hemos realizado tres publicaciones en soporte papel (la primera de ellas está disponible también online): *La flexibilidad en la generación de formas*, *Diálogos entre Morfología y Fabricación Digital*, y *Nuevos diálogos entre Morfología y Fabricación digital* (Muñoz, P. (comp) 2011, 2013 y 2016), en las que varios miembros del grupo de investigación expusieron avances en el trabajo, que constituyeron una fuente de información para las clases. Asimismo, desde el sitio de la cátedra se puede acceder a ponencias presentadas por integrantes del grupo en diferentes congresos referidos a esta temática (Organizados por SEMA, Sociedad de Estudios Morfológicos de la Argentina, SIGRADI, Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital y SIS, International Society for the Interdisciplinary Study of Symmetry).

Otros integrantes del grupo, Juan López Coronel, Martín Sanz y Patricio Rabus, elaboraron herramientas en el software Grasshopper para las categorías de corte que se empleaban en este trabajo. De esta manera, se eliminaba lo laborioso de los dibujos y se facilitaban los cambios y ajustes dimensionales para lograr la flexibilidad buscada. Estamos trabajando, desde la investigación, en mejorar las definiciones para hacerlas más accesibles a los usuarios y ampliar su potencia generativa incorporando lo variable.

Hasta el momento hemos solventado el costo del material didáctico empleado con fondos del proyecto UBACyT, contemplado como gastos de transferencia a la enseñanza, previstos en el mismo. Sin embargo, son muy limitados ya son solamente un recorte de un proyecto mayor. Esto ha restringido la ampliación de la transferencia integrando otros materiales y modificando la escala de trabajo. Entendemos que es muy importante poder acceder al menos a una aproximación a dichas temáticas por lo que se están realizando gestiones para obtener otras fuentes de subsidios.

3.1.4. La capacitación específica

La transferencia de los resultados de la investigación al grado, requirió de una primera instancia de capacitación del grupo docente, para que pudieran orientar las exploraciones de los alumnos. La posibilidad de flexibilizar placas rígidas por corte fue una experiencia inédita tanto para docentes como para los alumnos. De ahí que fuera muy importante no sólo la información sino también la instancia de experimentar, tocar, verificar la posibilidad de curvar, estirar y todas las operaciones concretas que se tornaban viables a través de las categorías definidas por la relación de la forma del corte y la flexibilidad. La manipulación de las muestras de la investigación fue un importante medio de aprendizaje. A medida que se fueron sucediendo las actividades, el grupo fue ganando también en confianza y en experiencia de la temática.

A partir de las dudas y preguntas de los docentes también se consolidó el conocimiento desarrollado previamente, permitiéndonos hacer explícitos conceptos que también iban a ser necesarios para los estudiantes. Asimismo, esta mirada inquisidora, ajena al contenido pero calificada por su experticia didáctica, fue un aporte muy significativo y relevante. Otra dificultad se relacionaba con el tiempo de dibujo que demandaban determinados cortes, debido a la falta de uso de herramientas disponibles, como Grasshopper, que sólo era usado por un grupo muy reducido. Como el desconocimiento de esta herramienta limitaba su empleo, decidimos realizar acciones que facilitaran un uso más extendido. No se trataba de enseñar a realizar “definiciones”, que implicaría una capacitación mucho más extensa, sino a usar las que habíamos producido que podían aplicar en las experiencias piloto. De esta forma, el problema a resolver se reducía considerablemente. En una primera instancia programamos una capacitación con el grupo docente, a cargo de Facundo Miri fuera del ámbito de la FADU. En la misma se explicó la interfaz, se desarrollaron algunas definiciones muy simples, y se pasó a la aplicación y manipulación de los datos para determinar las formas a usar. Ya de vuelta en la Facultad, al final de la clase teórica que presentaba el tema a los estudiantes, explicamos, por medio de un tutorial en soporte digital, la manera de usar esta herramienta. Luego de indicar cada paso, los mostramos en tiempo real, operando el programa, para fijar los conceptos y comprobar la potencia de esta herramienta en el rigor del dibujo y en la oportunidad de realizar las adaptaciones dimensionales necesarias en la exploración del trabajo práctico y visualizarlas rápidamente. Sumamos este tutorial a los otros recursos que, tanto docentes como alumnos, disponen en el sitio de la cátedra para la realización de este trabajo. Es destacable la respuesta de los docentes, ya que pudieron acceder a algo que en una primera instancia imaginaban que era incómodo, trabajoso o complicado. Esta actividad fue fundamental para la orientación de los estudiantes que quisieron emplear esta nueva alternativa.

4. Derivaciones y conclusiones

Como planteamos con anterioridad, la incorporación de los medios digitales a la práctica profesional y en particular los cambios en los sistemas de fabricación requieren de diseñadores industriales capaces de operar en esta fluida interacción entre creación, modelado y fabricación. Esta capacitación no es posible sin modelos teóricos, superadores de los entrenamientos en programas específicos y entendemos que la investigación es el espacio donde esto se construye.

En este trabajo explicamos los lineamientos y conclusiones de años de transitar la relación entre investigación, tecnología y enseñanza. Más allá de los aspectos generales quisimos describir un caso particular, donde mostramos su especificidad. Tanto en la flexibilización de placas por corte láser como en otras temáticas transferidas desde las nuestras indagaciones exploratorias, el establecimiento de categorías en un campo de actuación nuevo, experimental, permitió una integración plena, no mecánica de estas tecnologías digitales al explotar su potencia generativa al sumar los conocimientos propios de la morfología. Esto propició una apropiación inteligente y selectiva de los nuevos recursos, potenciando su capacidad de materializar formas inéditas de un modo intencional.

El proceso de transferencia de la investigación a la enseñanza, tuvo que diseñarse y fue encontrando su forma por medio de sucesivos ajustes y evaluaciones de lo actuado. Hacia dentro del proyecto esto también fue muy enriquecedor ya que la producción de los estudiantes pudo confirmar, ampliar o rebatir la información inicial, promoviendo la profundización de los desarrollos previos.

La apertura para pensar nuevas formas a partir del conocimiento emergente de la investigación es un estímulo muy grande para los alumnos. Esta manera de entender la apropiación tecnológica de una manera activa, inquisidora y propositiva, que abarca tanto el desarrollo conceptual como la transferencia, hace que los estudiantes tomen estas prácticas como desafíos, que los invitan a recorrer los límites de lo que conocemos y hasta plantear alguna ruptura que derive en alguna nueva línea de indagación. Esto se refleja con una cuantiosa producción y una intensa actividad durante las clases. Los objetos que se producen en estas prácticas docentes son muy atractivos y de gran calidad. Se asume también el compromiso de saber que se está construyendo un nuevo camino para avanzar en el conocimiento de un campo poco indagado. Así la apropiación de esta tecnología se realiza desde la acción y la reflexión.

La idea de Brunner (1999, p. 27) de la tecnología como “catalizador y soporte de una indagación extendida en el aula, con resultados abiertos y “desordenados”, que implican aproximaciones, debates y materiales diversos” coincide con el modo de integrar los medios digitales a nuestras actividades docentes. El aprendizaje por medio de la producción de formas en el taller es similar a la idea de habilitar y alentar la exploración de un fenómeno siguiendo diversas pistas que, según Goéry Delacôte (1997, p. 85), “indica que el aprendizaje progresa en virtud de las preguntas, el afinamiento, el intercambio de ideas, el tanteo, y no por el acceso más directo a la respuesta adecuada”. En el caso del diseño, la diferencia es que no existe una sino varias respuestas adecuadas a las que se puede acceder sólo a través de la comprensión que se manifiesta en la creación de formas en el trabajo proyectual. Extendimos estas instancias de transferencias en la Maestría de Lógica y Técnica de la forma (FADU-UBA) y en la Maestría de Diseño Abierto a la Innovación (UBA-Humboldt University). Asimismo hemos realizado diferentes experiencias de transferencia en la Universidad de la República, Montevideo, y en la Universidad Autónoma de Occidente, Cali. Angela S. Moger (1982) plantea que, “La enseñanza y la narración existen, perduran y funcionan por medio de la postergación, perpetuamente renovada, de la satisfacción. (...) Una vez que ha sido apropiado, el objeto del deseo pierde su condición de deseable”. Y agrega que “enseñar es seguir generando el deseo de conocimiento y negándole satisfacción, a favor de la renovación de la búsqueda misma”. Este proceso de investigar, transferir al grado y volver a investigar en una secuencia sin fin alimentan el deseo y el desafío de conocer y aprender más para que este saber vuelva en acciones proyectuales al mundo que construimos.

Notas

1. Proyecto de investigación UBACyT A419 (2008-10) y siguientes. Director: Patricia Muñoz.

2. <http://www.greggfleishman.com/furniture.html>
3. Workshop Morfología y Tecnología, realizado en la FADU, UBA, Mayo 2011. Equipo docente: Patricia Muñoz, Darío Bessega, Juan López Coronel, Damián Mejías, Analía Sequeira.

Bibliografía

- Bredo, E. (1994). Cognitivism, situated cognition and Deweyian pragmatism. Recuperado en http://www.ed.uiuc.edu/EPS/PES-yearbook/94_docs/BREDO.HTM Julio 2009
- Delacôte, G. (1997). *Enseñar y aprender con nuevos métodos. La revolución cultural de la era electrónica*. Barcelona, España: Ed. Gedisa.
- Doberti, R. (2008). *Espacialidades*. Buenos Aires: Ediciones Infinito.
- Eisner, E.W. (1998). *Cognición y Curriculum. Una visión nueva*. Buenos Aires: Amorrortu.
- Gudmundsdottir, S. (1998). La naturaleza narrativa del saber pedagógico sobre los contenidos. Publicado en McEwan H. y Kieran Egan (comps.) *La narrativa en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación*. Buenos Aires: Ed. Amorrortu.
- Manzini, E. (1993). *La Materia de la invención*. Barcelona: CEAC.
- Manzini, E. (1992). *Artefactos*. España: Celeste Ediciones y Experimenta Ediciones de Diseño.
- Morger, A. S. (1982). That obscure object of narrative. En *The pedagogical imperative: Teaching as a literary genre*, (pp 129-38). New Haven, USA: Yale French Studies, 63.
- Muñoz, P. et al (2005). Forma y Tecnología: entendiendo la tecnología como posibilidad de producir formas. En *Cuadernos de la forma*, Volumen: Forma, interdisciplina/2. (pp. 29-36). Buenos Aires: SEMA.
- Muñoz, P. et al (2006). Integración de medios didácticos digitales y tradicionales en la enseñanza de Morfología en la carrera de Diseño Industrial. En *Actas del X Congreso Iberoamericano de Gráfica Digital de SIGRADI*, (pp. 176-180) Santiago de Chile: ed. Pedro Soza.
- Muñoz, P. y Sequeira, A. (2009). La Morfología en el contexto de las tecnologías de fabricación digital. En *Actas del VII Congreso Nacional y IV Internacional de Sema*, Sociedad de Estudios Morfológicos de la Argentina, Tucumán: Sema.
- Muñoz, P. (comp.) (2010). *Líneas Espaciales*. Buenos Aires: Ediciones de la Forma.
- Muñoz, P. (comp.) (2011). *La flexibilidad en la generación de formas*. Buenos Aires: Ediciones de la Forma.
- Muñoz, P. (comp.) (2013). *Diálogos entre morfología y fabricación digital*. Buenos Aires: Ediciones de la Forma.
- Muñoz, P. (comp.) (2016). *Nuevos diálogos entre morfología y fabricación digital*. Buenos Aires: Ediciones de la Forma.
- Muñoz, P. (2004). El sentido de los recursos didácticos digitales. En *Actas del VIII Congreso Iberoamericano de Gráfica Digital de SIGRADI*. (pp. 387-389) Sao Leopoldo: Ed. Celso Scaletsky e Isabel Medero Rocha.
- Muñoz, P. (2006). Capítulo 6. Morfología y medios digitales. En *Experiencia digital. Usos, prácticas y estrategias en talleres de arquitectura y diseño en entornos virtuales*. (pp. 101-112) Mar del Plata: EUDEM.

- Muñoz, P. (2007). La comunicación entre el saber proyectual y el CAM en Diseño Industrial. En *Actas y CD del XI Congreso Iberoamericano de Gráfica Digital de SIGRADI* (pp. 265-269) Méjico: Universidad La Salle.
- Muñoz, P. (2012). Relaciones in-formadas entre la investigación y la enseñanza de morfología. En *Actas y CD del Congreso SIGRADI 2012*. (pp. 308-311) Fortaleza: Alexia Carvalho.
- Muñoz, P. (2013). Capítulo 12. Interacciones entre Morfología y Tecnología. En *Didáctica proyectual y entornos digitales* Mar del Plata: Ed. Diana Rodríguez Barros, María Elena Tosello, David Moreno Sperling (pp196-209) ISBN 978-987-544-545-1 Edición digital: https://www.researchgate.net/profile/David_Sperling/publication/287204711_Didactica-Proyectual_y_Entornos_Postdigitales/links/5672fb1308ae1557cf493f03/Didactica-Proyectual-y-Entornos-Postdigitales.pdf <https://dl.dropboxusercontent.com/u/99458082/DIDACTICA%20%20PROYECTUAL%20Y%20ENTORNOS%20POSTDIGITALES.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.
- Ruotsala, P. (2000). "Development of Electronic Learning Environment" Recuperado en <http://www.puv.fi/current/>
- Thackara, J. (1989). Il design tocca l'intocabile, *Revista Modo* 112. Milán, Italia: R.D.E. Recherche Design Editrice.
- 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 undstanding with new technologies* (pp. 56-69). Nueva York, USA: Oxford University Press.
- Wittgenstein, L. 1922. *Tractatus*, 5.6. Recuperado en enero de 2012, de <http://www.gutenberg.org/ebooks/5740>

Sitios de apoyo a la transferencia:

- Sitio de la Cátedra Muñoz, de las asignaturas Morfología, Morfología Especial 1 y 2 www.plm.com.ar/academico
- Blog de la Cátedra Muñoz, de las asignaturas Morfología, Morfología Especial 1 y 2 <http://morfologia-plm.blogspot.com.ar/>
- Blog del grupo de investigación <http://morfologiadigital.blogspot.com.ar/>

Abstract: This paper refers to the process of the transfer of research results on the relationship between morphology and Digital Technology, to the teaching of Industrial Design; explaining the strategies to advance this project, particularly in the case of the relaxation of rigid plates by the density and configuration of laser cutting. Describes the activities that were designed and implemented in order to implement these learning experiences, both in the development of support materials, textual, and body system; as well as the training of teaching group and strategies for making this experience. We believe that the interac-

tions between morphology and technology are desirable and possible, bringing benefits to both thematic areas. It is not a one-way passage, but requires joint actions and reflections.

Keywords: Morphology - Technology - Research - Teaching - digital manufacturing - Relaxation - CAM.

Resumo: Este trabalho refere-se ao processo de transferência de resultados de investigação sobre a relação entre a morfologia e a tecnologia digital, ao ensino de Design Industrial; explicando as estratégias para fazer avançar este projecto, particularmente no caso de relaxamento de placas rígidas pela densidade e configuração de corte a laser. Descreve as atividades que foram projetadas e executadas, a fim de implementar essas experiências de aprendizado, tanto no desenvolvimento de materiais de apoio, textuais e sistema do corpo; assim como a formação do grupo de ensino e estratégias para fazer esta experiência. Acreditamos que as interações entre a morfologia e a tecnologia é desejável e possível, trazendo benefícios para ambas as áreas temáticas. Não é um caminho de passagem, mas exige ações conjuntas e reflexões.

Palavras chave: morfologia - Tecnologia - Pesquisa - Ensino - manufatura digital - Relaxamento - CAM.

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo]
