

Los lenguajes de representación en el diseño y desarrollo de productos

Andrés Conejero Rodilla

Universitat Politècnica de València

Una de las actividades propias del diseño consiste en hacer tangible una idea. En este proceso el diseñador establece una serie de hipótesis formales de la idea inicial dónde se tienen en cuenta, en primer término, aspectos estéticos, funcionales y constructivos. De esta manera, el diseñador irá contrastándolas con los requerimientos del encargo inicial en las diferentes etapas del proyecto. En este sentido, los diferentes lenguajes de representación se convierten en poderosas herramientas de reflexión, definición y toma de decisiones. Es aquí donde los modelos 2D y 3D permiten una considerable reducción del riesgo de error, anticipándose a problemas derivados de la fabricación o satisfacción con el producto por parte de los usuarios finales.

Además, en el marco de la formación en diseño, el Taller de Modelos y Prototipos forma parte de los talleres de proyectos de diseño que constituyen un eje constante en el aprendizaje del diseño y punto de encuentro de sistemas de representación diversos, que fomentan experiencias propias y habilidades variadas, fundamentales para el desarrollo creativo.

El taller se caracteriza por ser un contexto en el que se combinan aprendizajes que confluyen en el desarrollo de una cultura

del diseño a partir de un modelo experiencial caracterizado por una aproximación “hands on” al proyecto (Puyuelo, 2019. p.8). La representación gráfica se fusiona con los materiales en el proceso de ideación desarrollando competencias complejas constantemente interrelacionadas en el quehacer del diseño.

Con el fin de explorar desde el planteamiento, la creación y construcción de un producto en detalle, en Taller de Modelos y Prototipos se proponen proyectos que tengan una continuidad en distintos años y grupos de estudiantes, de modo que permitan ver su efectividad y la evolución de los resultados obtenidos. El proyecto de altavoz bluetooth iniciado en 2017 sirve como ejemplo de este enfoque y se ajusta a los criterios establecidos en cuanto a dimensiones del producto, manejabilidad, consumo de materiales y disponibilidad de componentes de bajo coste, que permitan la viabilidad del prototipo y la aproximación al producto real.

El rol del dibujo y el modelo-prototipo en el diseño y desarrollo de producto

El bocetado por medio del dibujo al igual que el trabajo con modelos físicos, constituyen herramientas básicas para la generación, desarrollo y contraste de ideas. Todos ellos funcionan como elementos de materialización de conceptos, estableciendo un diálogo constante con el pensamiento y son valiosísimos como medio de organización de las ideas o simplemente, para capturar y marcar hitos en la evolución del pensamiento. Tovey (1989) afirma que cuanto mayor es el grado y rapidez de representación, mayor y mejor será la traducción de un lenguaje a otro. Por otro lado, cuanto mayor sea la definición de un modelo, mayor es la sensación de que la idea está cerrada y el posible diálogo de diseño, ha pasado de la etapa de proposición y modificación, abriendo la de evaluación (Leonard-Barton, 1991). Los bocetos son los primeros modelos visuales que los diseñadores crean y son, en definitiva, un primer resultado del proceso de materialización de las ideas (Fig.1). Pero como Tversky (2003) afirma, el bocetado no se limita sólo a esta “externalización” de modelos mentales pre-existentes, los diseñadores

en este proceso, desarrollan sus ideas a la vez que bocetan y encuentran en esa fase nuevas conexiones en el proceso de conceptualización y desarrollo.

Al igual que el boceto, el modelo físico de concepto también denominado modelo de trabajo, constituye un medio más preciso para codificar el pensamiento. Proporciona información tridimensional por lo que las evaluaciones no están sujetas a interpretaciones de lectura erróneas, como puede ocurrir en las representaciones 2D. Además, resultan fundamentales en la formación del pensamiento creativo pues recogen múltiples estímulos que desarrollan el proceso de ideación y construcción de la forma (Fig 2). En esta aproximación se utilizan habitualmente materiales baratos de procesamiento sencillo y rápido.

El término modelo de concepto puede ser el más ambiguo en su interpretación y por este motivo, se debería especificar el concepto que se está evaluando. Pudiendo ser un concepto formal, ergonómico o de uso, pese a que generalmente, el término esté más relacionado con la idea global del producto en la que se tienen en cuenta los factores que dan valor a éste. Por último, podríamos decir que un modelo es un tipo de simulación de un producto.

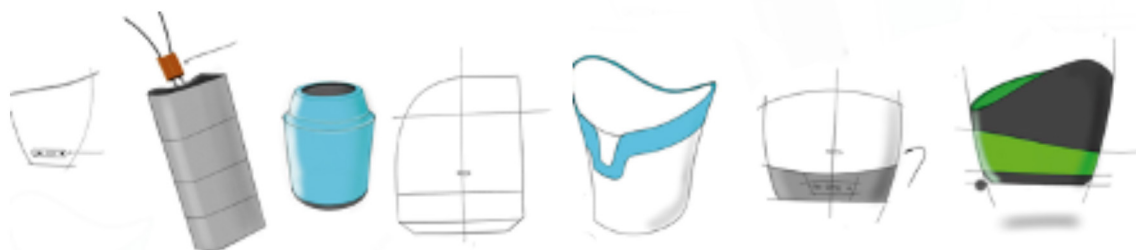


Fig. 1 Bocetos de concepto. Proyecto de altavoz bluetooth en "Taller de modelos y prototipos" del Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos de la UPV. Concept sketches. Bluetooth Speaker project in "Model and Prototype Workshop" of the Engineering Degree in Industrial Design and Product Development at the UPV. Fuente/Source: Conejero A., 2018. https://issuu.com/etsid/docs/3d_printed_speaker_design.

Como ya comentaban Virzi et al. (1996), muchas empresas son demasiado prolíficas en la generación de modelos virtuales y no realizan ninguna transición en papel, espuma o clay cerrando demasiado pronto la etapa de exploración. Sin embargo, en este sentido, Bilda y Demirkan (2003) han demostrado que a través de los medios tradicionales se producen mayor número de soluciones alternativas al problema de diseño planteado, en contraste con las herramientas CAD que se basan generalmente, en el principio de la modificación. No obstante, llegada la etapa de desarrollo del concepto seleccionado el modelo virtual es imprescindible para abordar la etapa de diseño en detalle y fabricación tanto de prototipos, como de piezas finales de producción.

El rol del prototipo en la comunicación y evaluación del producto

En contraste con un modelo, según S. Yamaha "...un prototipo funciona en un determinado grado y proporciona una experiencia válida de lo que será el producto. Contiene en gran parte, los ele-



Fig. 2 Modelos de exploración formal en espuma. Proyecto de altavoz bluetooth en "Taller de modelos y prototipos". Formal exploration models in foam. Bluetooth Speaker project in "Model and Prototype Workshop" Fuente/Source: Conejero A., 2018. https://issuu.com/etsid/docs/3d_printed_speaker_design.



Fig.3 Modelos CAD correspondientes al proyecto de altavoz bluetooth realizados en la asignatura "Taller de modelos y prototipos". CAD models of the Bluetooth Speaker project developed in the subject "Model and Prototype Workshop". Fuente/Source: Conejero A., 2018. https://issuu.com/etsid/docs/3d_printed_speaker_design.

mentos que dan valor al producto. Un objeto que solamente posee la misma forma o se comporta como el producto en algún respecto, pero le falta la función esencial, sigue siendo un modelo, sin importar de qué material esté hecho" (Yamaha, 2000, p.22).

El prototipo ayuda a superar las barreras del lenguaje, permitiendo a las diferentes disciplinas la discusión comprensible y constructiva. Representa al producto emergente en un lenguaje neutral. Una vez definido el concepto en la fase de ideación, cuanto antes sea materializado un concepto, de una forma que sea visible y accesible para todos los miembros del equipo de desarrollo, más fácil será para aquellas disciplinas menos dominantes la participación en el proyecto (Schrage,1993). En una empresa, los prototipos más avanzados son artefactos imprescindibles para comunicar una idea y provocar un diálogo de diseño entre los responsables de las diferentes áreas implicadas en el desarrollo, fabricación y comercialización de un nuevo producto. Así mismo, resultan imprescindibles para convencer y captar la atención de clientes o usuarios potenciales, convirtiéndose en una poderosa herramienta de marketing.

El prototipo virtual a su vez, permite visualizar en detalle y de modo preciso, la integración de los diferentes componentes a través de los entornos de ensamblaje, además de la evaluación del montaje mediante las vistas en explosión (Fig 3). Por otro lado, permiten analizar cuestiones relativas a la resistencia de los materiales o la viabilidad productiva de las distintas piezas.

Por otra parte, el nivel de precisión y detalle que aportan las tecnologías de impresión 3D permite la fabricación y obtención de prototipos funcionales que, en combinación con las técnicas de post-procesado facilita la simulación del color, material y acabado superficial del producto final.

Estos prototipos de apariencia son de especial relevancia en las evaluaciones con usuarios y permiten medir el grado de satisfacción experimentada en el uso de un futuro producto (Rooden, 2003). La aparición e implementación de éstas tecnologías en los entornos académicos, está permitiendo la realización de proyectos de mayor complejidad donde puede ser planteada la fabricación de prototipos funcionales muy próximos al aspecto visual del producto final (Fig. 4 y 5).

El aprendizaje a través de proyectos que hacen uso del prototipo, enseña al alumno a respetar y manejar los requisitos funcionales y de fabricación sin comprometer el uso y apariencia estética planteados en la etapa inicial de concepto. Del mismo modo, obligan al estudiante de diseño a buscar un equilibrio entre los imperativos de orden técnico y los puramente emocionales.

Como último eslabón de este proceso de aprendizaje de ideación y representación, las exposiciones que se organizan al final de este proceso de aprendizaje, permiten compartir y observar físicamente los resultados. Esta experiencia tangible motiva cada año al nuevo alumnado, sirviendo como inspiración, aprendizaje y motivación ante el futuro reto.



Fig. 4 Prototipo realizado mediante impresión 3D. Proyecto de altavoz bluetooth en "Taller de modelos y prototipos", 2017-2018. Proyecto: Cubic. Prototype made using 3D printing. Bluetooth Speaker project in "Model and Prototype Workshop", 2017-2018. Project: Cubic. Autores/Authors: Natalia Bauset; Eugenio Rua, María de la Cinta; Silvia Gilabert; Mónica Gras and Vanesa Marquina. Fuente/Source: Conejero A., 2018. https://issuu.com/etsid/docs/3d_printed_speaker_design.

REFERENCIAS

- Bilda, Z., & Demirkan, H. (2003). An insight on designers' sketching activities in traditional versus digital media. *Design studies*, 24(1), pp. 27-50.
- González-Aurignac, E., March, E, Aparisi Cortijo, Puyuelo, M. y Pacheco (2019). "From Design thinking to design doing", Catálogo Design doing & Wokshops. Design doing as a learning process in the Workshops methodology. ETSID Universitat Politècnica de València.
- Leonard Barton, D. (1991). "Inanimate integrators: a block of wood speaks". *Design Management Journal* (Former Series), 2(3), pp. 61-67.
- Puyuelo Cazorla, M., Val Fiel, Esteve Sendra, C., González Aurignac, E., March Leuba, E, Aparisi Cortijo, J. y Valor Valor, M. (2018), "El Taller de Diseño como núcleo de innovación docente y eje de adquisición de competencias en la formación del grado en Ingeniería en Diseño Industrial y desarrollo de productos", Actas 26 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (CUIEET 2018) Gijón, pp. 579-487.
- Rooden, M. J. (2003). Design models for anticipating future usage.
- Schrage, M. (1993,). "The Culture of Prototyping", *Design Management Journal*, 4 (1), 57-61.
- Tversky, B., Suwa, M., Agrawala, M., Heiser, J., Stolte, C., Hanrahan, P., ... & Haymaker, J. (2003). "Sketches for design and design of sketches". In *Human behaviour in design* pp. 79-86. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Tovey, M. (1989). "Drawing and CAD in industrial design". *Design Studies*, 10(1), pp. 24-39.
- Virzi, R. A., Sokolov, J. L., & Karis, D. (1996, April). Usability problem identification using both low-and high-fidelity prototypes. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems pp. 236-243.
- Yamaha, S. (2000) Prototypes-presents to the creators themselves. The value of the product is entailed within. *Axis*, 83 (12), p. 22.

Referencias de fuentes electrónicas

Conejero A., (2018). Catálogo 3D Printed Speaker Design. ETSID Universitat Politècnica de València.



Fig. 5 Portada catálogo Speaker y algunos de los prototipos resultado del Proyecto de altavoz bluetooth. Cover of the Speaker exhibition catalog and some of the prototypes resulting from the Bluetooth Speaker Project. Fuente/Source: Conejero A., 2018. https://issuu.com/etsid/docs/3d_printed_speaker_design.



Representation languages in Product Design and Development

Andrés Conejero Rodilla

Universitat Politècnica de València

One of the design activities is to make an idea tangible. In this process, the designer establishes a series of formal hypotheses of the initial idea whereby aesthetic, functional and constructive aspects, for instance, are taken into account. In this way, the designer will contrast them with the requirements of the initial order at the different stages of the project. Thus, different languages of representation become powerful tools of reflection, definition and decision-making. This is where 2D and 3D models considerably reduce the risk of errors, anticipating problems arising from manufacturing or product satisfaction by end users.

In addition, within the framework of design training, the Model and Prototype Workshop is part of the Design Project Workshops that constitute a fundamental axis in the learning of design and a meeting point of diverse representation systems, which promote their own experiences as well as varied skills which are crucial in creative development.

The workshop is characterized by being a context in which different kinds of learning are combined which converge in the development of a design culture from an experience model whose distinctive feature is a hands-on approach to the project (Puyuelo, 2019). Graphical representation merges with materials in the ideation process by developing complex competences which are constantly interrelated in the work of design.

In order to explore from the approach to the creation and construction of a product in detail, the Model and Prototype Workshop proposes projects with continuity in different years and groups of students, so that their effectiveness and the evolution of the results may be assessed. The Bluetooth Speaker project, started in 2017, is an example of this approach and meets the established criteria in terms of product dimensions, manageability, material consumption and availability of low-cost components which allow for the feasibility of the prototype and the approach to the actual product.

The role of drawing and model-prototype in product design and development

Sketching through drawing, as well as working with physical models, are basic tools for the generation, development and contrast of ideas. All of them function as elements for the materialization of concepts, establishing a constant dialogue with thought, and they are very useful as a means of organizing ideas or simply to capture and identify milestones in the evolution of thought. Tovey (1989) states that the greater the degree and speed of representation, the greater and better the translation from one language to another. On the other hand, the greater the definition of a model, the greater the feeling that the idea is complete and the possible design dialogue, closing the stage of proposition and modification and opening the evaluation stage (Leonard-Barton, 1991). Sketches are the first visual models that designers create and are ultimately the result of the process of materializing ideas (Fig.1). But as Tversky (2003) suggests, sketching is not restricted only to this "externalization" of pre-existing mental models; designers, in this process, develop their ideas while sketching and discover at that stage new connections in the process of conceptualization and development.

Like the sketch, the physical concept model, also known as working model, is a more accurate means of encoding thought. It provides three-dimensional information, so evaluations are not subject to misinterpretations, as is the case in 2D representations. They are also fundamental in the development of creative thinking, since they collect multiple stimuli that develop the process of ideation and construction of form (Fig 2). Cheap, fast and easy processing materials are commonly used in this approach. The term concept model may be the most ambiguous in its interpretation, and, therefore, the concept being evaluated should be specified. It may be a formal, ergonomic or user concept, although, generally, the term is more closely related to the overall idea of the product in which the factors that give value to it are considered. Finally, it could be stated that a model is a simulation of a product.

As Virzi et al. put it (1996), many companies are too prolific in generating virtual models with no transition in paper, foam or clay, completing the exploration stage too early. However, in this regard, Bilda and Demirkan (2003) have shown that through traditional means there is a greater number of alternative solutions to the proposed design problem, in contrast to CAD tools that are based on the principle of modification. Nevertheless, at the stage of development of the selected concept, the virtual model is essential to address the stages of design in detail and manufacture of both prototypes and final production parts.

The role of the prototype in product communication and evaluation

As opposed to a model, according to Yamaha (2000), a prototype works to a certain degree and provides a valid experience of what the product will

be. It contains basically the elements that give value to the product. An object that only has the same form as the product or behaves like it in some respect, but lacks its essential function, remains a model, regardless of what material it is made of.

The prototype helps to overcome language barriers, allowing different disciplines to engage in understanding and constructive discussion. It represents the emerging product in a neutral language. Once the concept is defined in the ideation phase, the sooner a concept is materialized, in a way that is visible and accessible to all members of the development team, the easier it will be for those less dominant disciplines to participate in the project (Schrage, 1993). In a company, the most advanced prototypes are essential artifacts to communicate an idea and to facilitate a design dialogue among those responsible for the different areas involved in the development, manufacture and marketing of a new product. They are also essential to convince and catch the attention of customers or potential users by becoming a powerful marketing tool.

Virtual prototypes, in turn, allow one to visualize the integration of the different components through assembly environments, in addition to the evaluation of the assembly using exploded views (Fig 3). On the other hand, they facilitate the analysis of issues related to the strength of materials or the productive feasibility of the different parts.

On the other hand, the level of precision and detail provided by 3D printing technologies allows the manufacture and development of functional prototypes that, in combination with post-processing techniques, facilitate the simulation of the colour, material and finish of the final product.

These appearance prototypes are of particular relevance in user evaluations and allow designers to assess the degree of satisfaction experienced in the use of a future product (Rooden, 2003). On the other hand, the emergence of these technologies in academic environments is allowing the development of projects of greater complexity where the manufacture of functional prototypes that are very close to the visual aspect of the final product can be proposed (Fig. 4).

Learning through projects that make use of prototypes teaches the student to respect and manage the functional and manufacturing requirements without compromising the use and aesthetic appearance proposed in the initial stage of the concept. Likewise, they force the student to seek a balance between the most technical and the most purely emotional requirements.

As the last stage in this learning process of ideation and representation, exhibitions allow one to physically observe the results. This tangible experience motivates new students every year, serving as inspiration, learning and motivation to face future challenges.