

Modelos a diferentes escalas. Un estudio sobre la inferencia en la percepción de la relación entre espacio, cuerpo y objeto

Daniel Martin-Fuentes, Javier Martin

Abstract

El debate sobre el predominio del dibujo y la maqueta como herramientas de diseño es tan antiguo como la propia Arquitectura. Hasta nuestros días no podemos negar el centralismo del dibujo en el proceso de ideación, configuración y comunicación de la Arquitectura, pero el uso de maquetas nunca ha desaparecido porque ambos elementos resultan complementarios. Se conoce sobradamente cómo los dibujos cambian en concreción dependiendo de la escala. Pero no hay investigaciones de si ocurre lo mismo con las maquetas. Basándose en el estudio de los trabajos realizados por estudiantes de cuatro cursos del Grado en Arquitectura de Interiores, este artículo profundiza en los mecanismos de percepción detrás de la inferencia de la escala en los modelos arquitectónicos y discute sus implicaciones para la práctica del diseño.

Palabras clave: modelo, maqueta, escala, percepción.

Introducción

El proyecto arquitectónico como proceso de ideación, si bien tiene ejemplos incipientes en el gótico, emerge definitivamente durante el Renacimiento [Muñoz Cosme 2008]. En este período comenzó a extenderse el uso del dibujo, pero hasta la fecha las maquetas eran casi el método exclusivo de concepción y expresión arquitectónica, y se consideraban suficientes para la definición y construcción del edificio.

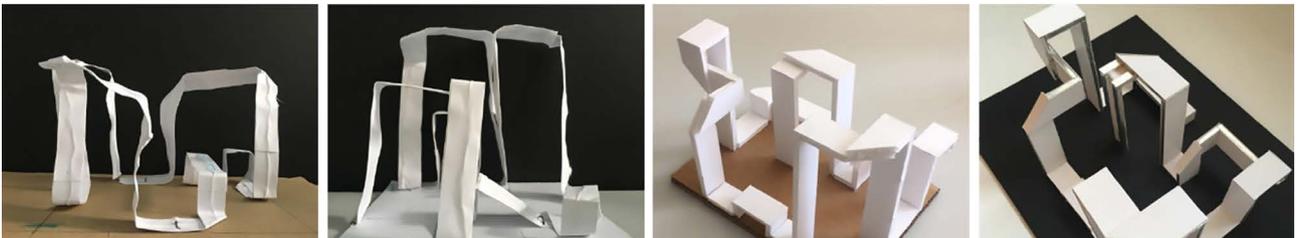
Incluso cuando el dibujo había comenzado a utilizarse masivamente, los modelos mantuvieron un gran valor como herramienta de comunicación y definición, y el debate dibujo-modelo, como principal medio de definición y representación del proyecto, estaba lejos de ser superado [Muñoz Cosme 2008].

Al dibujar hay un proceso de abstracción o concreción que adapta la obra a la escala de la impresión física o

representación digital. La adaptación pretende una mejor comprensión de los resultados presentados y hay consenso sobre el grosor de línea, el detalle y la cantidad de información que debe incluir un plano de arquitectura dependiendo de la escala. Pero cuando se trata de maquetas, no se ha realizado ninguna investigación en este tema y algunas preguntas, ya respondidas para los dibujos, surgen en este ámbito.

En [Carazo Lefort 2011], el autor enumera múltiples fuentes en las que se ha estudiado ampliamente la historia de las maquetas tridimensionales (el mismo autor ha publicado en numerosas ocasiones sobre este tema). De todos modos, reconoce, hablando de investigaciones sobre maquetas, que su objetualidad y carácter lúdico no ha facilitado un lugar rigurosamente tratado en la historia de la representación arquitectónica [Carazo Lefort 2018].

Fig. 1. The Ribbon. Maquetas a dos escalas y prototipo final.



¿Cuál es el nivel adecuado de detalle que debe tener una maqueta? ¿A qué escala las maquetas representan volúmenes versus espacios? ¿Cuál sería una buena escala para representar espacios interiores o detalles constructivos?

Partiendo de la investigación sobre la escala de las maquetas y los mecanismos psicológicos de percepción de la escala, las cuestiones anteriores son el punto de partida de un estudio basado en los trabajos realizados por estudiantes a lo largo de cinco cursos del Grado de Arquitectura de Interiores. Para diseñar un pabellón pequeño se utilizan dibujos y modelos en tres etapas diferentes del proceso de diseño:

- diseños preliminares, con el uso de modelos aproximados;
- ideación final, junto con modelos más detallados;
- configuración real, finalizando la asignatura construyendo un prototipo (mock-up) a escala 1:1.

El uso de diferentes técnicas, materiales y soluciones, según la escala y grado de desarrollo del diseño, permitirá analizar, comparar y contrastar para llegar a conclusiones al respecto (fig. 1).

Maquetas para pensar

Las maquetas juegan un doble papel en el proceso arquitectónico: ideación y comunicación. Una idea ya recogida en *De Re Aedificatoria* de Alberti y claramente expuesta por Vincenzo Scamozzi en su tratado *L'Idée dell'Architettura universale* (1615) [Yanguas Álvarez de Toledo 2019]. Si bien estos dos propósitos pueden parecer estrechamente entrelazados, cumplen funciones distintas. Las maquetas de pensamiento son marcos conceptuales que ayudan a los arquitectos a contextualizar, explorar y refinar sus ideas de diseño. Por otro lado, las maquetas de comunicación son representaciones de estas ideas, diseñadas para transmitir conceptos e intenciones arquitectónicas a clientes, partes interesadas y colaboradores. Se sabe que los modelos desarrollados para el pensamiento pueden evolucionar hasta convertirse en herramientas de comunicación a medida que avanza el diseño, sufriendo refinamientos iterativos para mejorar la claridad y la coherencia. Pero, como los trabajos que vamos a estudiar han sido desarrollados por estudiantes, nos centraremos exclusivamente en los modelos para pensar y el papel que representan en el proceso de diseño en el que tienen la condición de dispositivo, de herramienta, para conceptualizar y articular ideas de diseño.

El trabajo de David Kirsh sobre representaciones externas y artefactos cognitivos arroja luz sobre cómo los modelos

físicos funcionan como herramientas cognitivas que apoyan los procesos de resolución de problemas y toma de decisiones de los arquitectos [Kirsh 2013]. Afirma que los modelos físicos sirven como andamiaje externo para el pensamiento arquitectónico, ayudándolos a organizar sus pensamientos, visualizar relaciones espaciales y probar hipótesis de diseño. Los modelos físicos permiten a los arquitectos exteriorizar y manipular ideas de diseño en un espacio tridimensional, facilitando una comprensión más profunda de la forma y la proporción. En todo este proceso, la escala juega un papel clave porque influye no solo en las dimensiones físicas del modelo sino también en su apariencia visual, cualidades táctiles y relaciones espaciales [Mills 2019].

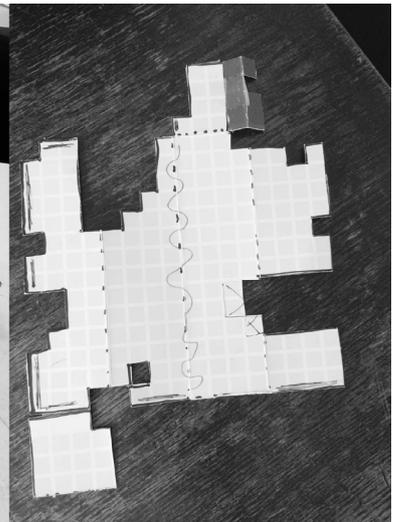
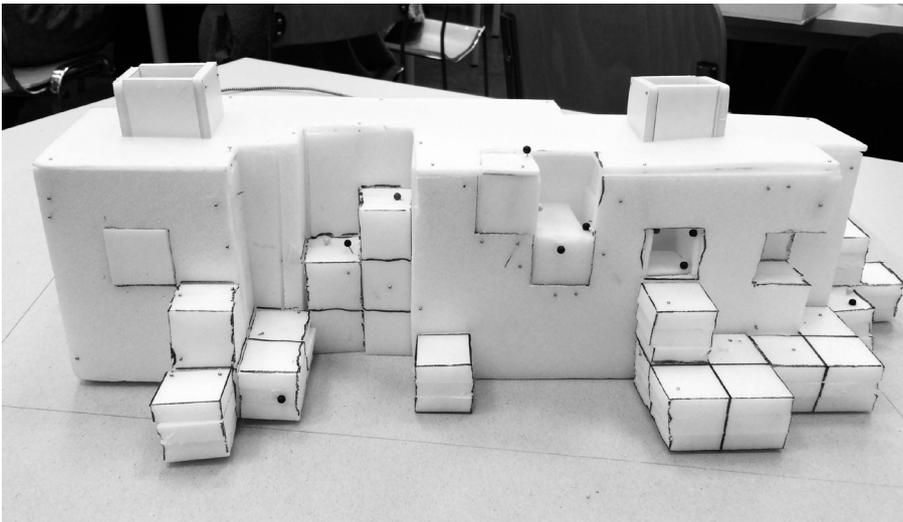
Percepción de la escala

La percepción de la escala en las maquetas arquitectónicas está influenciada principalmente por dos mecanismos psicológicos, ambos interrelacionados. El primero es la invariabilidad de tamaño, que se refiere al fenómeno perceptivo en el que los individuos mantienen una percepción consistente del tamaño de un objeto a pesar de los cambios en su distancia o ángulo de observación [Gogel 1965]. En los modelos arquitectónicos, esta invariabilidad permite a los espectadores inferir la escala basándose en objetos familiares o relaciones espaciales dentro del modelo. Con esto viene el otro mecanismo que es el tamaño relativo, en el que los espectadores comparan el tamaño de los elementos dentro del modelo entre sí o con puntos de referencia familiares [Palmer 1999]. Por ejemplo, la altura percibida de puertas o ventanas en relación con la estructura general puede proporcionar pistas sobre la escala de todo el edificio. Las señales contextuales también desempeñan un papel importante en la inferencia de escalas al proporcionar anclajes visuales para la comparación [Comell 1993]. Los edificios circundantes, figuras humanas u otros objetos dentro del modelo sirven como indicaciones sobre el contexto que ayudan a los espectadores a medir la escala con precisión.

Hay varios estudios que investigan la percepción de la escala en maquetas que han proporcionado información que puede utilizarse para profundizar el conocimiento en el área. [Jiang et al. 2019] realizaron un estudio en el que los participantes estimaron el tamaño de modelos arquitectónicos en diversas condiciones de visualización. Los resultados revelaron que los espectadores confiaban en señales de tamaño, tanto absolutas como relativas, pero siendo las contextuales las que

Fig. 2. Vertebrae. Maqueta y prototipo final.

Fig. 3. CUBUS. Maquetas de trabajo. Diseño con envoltive compacta.



inflúan más significativamente en la percepción de la escala. Una investigación similar realizada por [Stamps et al. 2000] exploraba la efectividad de diferentes indicadores de escala en modelos arquitectónicos. Llegaron a la conclusión de que las figuras humanas eran los indicadores de escala más fiables, pero otros elementos contextuales, como el mobiliario o la vegetación, también podrían ayudar en la inferencia de la escala, especialmente en ausencia de figuras humanas. Estas relaciones se basan en la percepción de volúmenes, formas y tamaños. Pero, en las maquetas, otro factor importante es la materialidad y todos los subfactores que dependen de ella. En el caso de una maqueta arquitectónica, su condición de objeto, que necesariamente ha de concretarse teniendo materialidad, contrarresta la abstracción que conlleva toda operación escalar, en la que la reducción de tamaño implica una inevitable simplificación de la realidad [De la Cova 2016].

Otros estudios aclaran que la materialidad también tiene un amplio impacto en la percepción de la escala. La textura y los detalles de la superficie de los materiales influyen en la percepción de ésta por parte de los espectadores; los materiales de grano fino pueden sugerir escalas más pequeñas, mientras que las texturas gruesas pueden implicar escalas más grandes [Bodmer 2010]. El peso y la densidad afectan la forma en que los espectadores interpretan la solidez y masividad de las estructuras representadas. Los materiales más pesados pueden transmitir una escala mayor, mientras que los materiales más ligeros pueden sugerir una escala menor [Ruddle 2007]. La transparencia u opacidad pueden influir en la percepción de la profundidad espacial, haciendo que los materiales transparentes mejoren la percepción de la escala al revelar las relaciones espaciales entre los elementos [Jiang et al. 2019]. En cuanto a la reflectividad, los materiales que reflejan fuertemente la luz pueden resaltar los detalles de la superficie, mejorando la sensación de escala [Dove 2000]. La elección de colores y matices en los materiales puede evocar asociaciones con determinadas escalas o entornos. Las paletas de colores familiares pueden ubicar el modelo en un contexto específico, influyendo en las percepciones de los espectadores [Stamps et al. 2000]. La familiaridad con los materiales influye en las nociones preconcebidas y las expectativas de escala de los espectadores. Las asociaciones culturales y contextuales con los materiales guían las interpretaciones de escala de los espectadores dentro de los modelos arquitectónicos [Holl 1996].

Durante la preparación del estudio, decidimos reducir al máximo la dispersión de los resultados eliminando algunas

variables fijando su “valor”. Entonces, para que la materialidad no influyera en los resultados, se pidió a los estudiantes que utilizaran únicamente materiales blancos que no tuvieran conexión con ningún material real al realizar sus diferentes modelos. Incluso en la construcción de los prototipos a escala real se eliminaron posibles materialidades utilizando un sistema industrializado de placas de yeso pintadas en blanco para formalizar los diseños.

Definiendo el trabajo de los alumnos

El estudio se desarrolló en una asignatura del Grado de Arquitectura de Interiores de la Berlin International University of Applied Sciences, denominada Construcción de Interiores I realizada durante el segundo semestre. A lo largo de los cuatro cursos que duró el estudio, desde el curso 2018-2019 hasta el curso 2021-2022, el encargo asignado a los estudiantes, incluso cambiando el tema del diseño, fue básicamente el mismo y tuvo como objetivo el diseño de un pabellón de tamaño mediano que debía circunscribirse en un rectángulo de 2,5 x 3,5 metros, utilizando Los sistemas constructivos de placas de yeso laminado. Su altura era libre con un máximo de 2,5 metros en el punto más alto debido al lugar donde se iban a construir las maquetas finales. Había dos trabajos entregables que debían incluir información obligatoria. Por un lado, un trabajo impreso que

Fig. 4. Flora. Maquetas de trabajo. Diseño con partes pequeñas independientes.



incluyera dibujos específicos a las escalas indicadas, bocetos, perspectivas y fotografías de maquetas. Por otro lado una presentación digital en la que los alumnos expondrían su trabajo con una proyección de 5 minutos incluyendo toda la información obligatoria, especificando siempre que la presentación debía incluir fotografías de maquetas. También se especificó que se debían hacer maquetas en la exploración de las ideas de diseño y luego en la presentación del diseño definitivo, pero no se dio una escala concreta, dejando que los estudiantes decidieran sobre la marcha.

La asignatura finalizaría con los alumnos ayudando, junto con un instalador profesional, en la construcción de un prototipo del pabellón a escala real y probando los detalles constructivos de los sistemas de paneles de yeso estudiados. En esta fase final tener que participar en la manipulación física y la observación, les hizo desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos y procesos arquitectónicos y les ofreció la oportunidad de experimentar las cualidades espaciales de sus diseños.

Este enfoque práctico fomenta el pensamiento de diseño iterativo, cultivando una mentalidad de indagación y experimentación. Pero los prototipos a escala 1:1 generalmente no son factibles y esta deseable técnica de aprender haciendo tiene que depender de procesos más asequibles, en términos de dinero y tiempo, como los que ocurren en la fabricación de modelos.

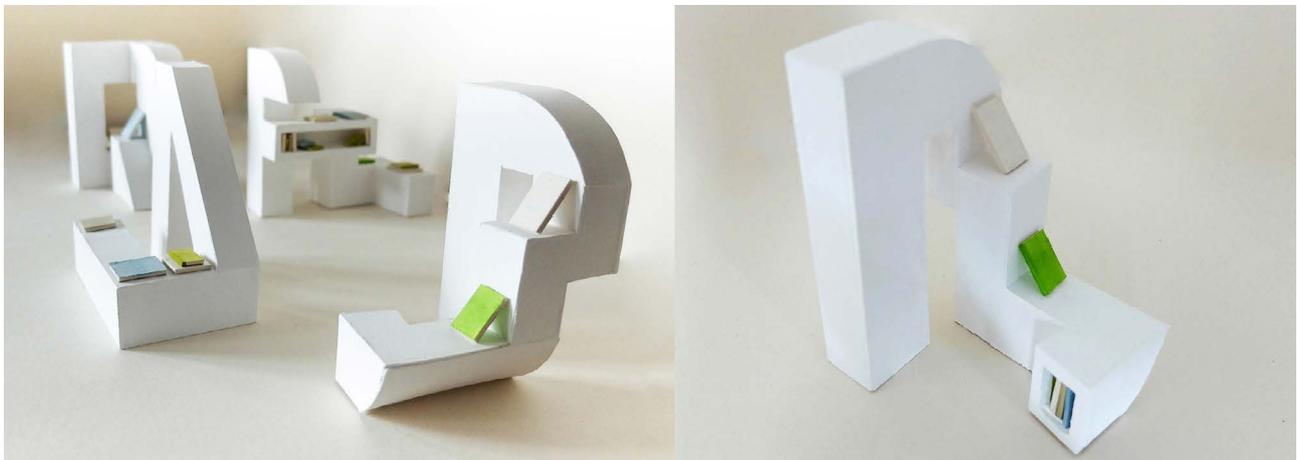
Maquetas como objetos

Al iniciar un proceso de diseño hay una exploración que muchas veces prioriza la forma general y las proporciones sobre los detalles [Ching 2014], enfocándose en desarrollar el concepto fundamental y la visión de un proyecto. Los modelos creados en esta etapa se utilizan principalmente para la exploración de formas, masas y relaciones espaciales en lugar de diseños interiores detallados [Schwartz 2009].

Cuando en el desarrollo de los cursos se pidió a los estudiantes que comenzaran a fabricar maquetas, observamos que creaban, elaboraban, modelos que podían ser fácilmente manipulados con sus propias manos. El análisis visual de los diseños provino más de mover el objeto que de mover al observador (punto de vista). Entonces, en esta situación, parece que el factor clave es el tamaño, independientemente de la escala.

Algunos diseños partieron de un espacio compacto que ocupaba toda el área como concepto preliminar y otros se hicieron con partes independientes más pequeñas que podían unirse o agregarse (figs. 3, 4). Por lo tanto, los primeros generalmente fueron modelados a escalas más pequeñas que los segundos dando como resultado objetos de tamaños muy similares. Algo que encaja perfectamente con el objeto del ensayo de Campo Baeza *Una idea cabe en la palma de una mano* [Campo Baeza 2014, p. 47]: «Esa maqueta pequeña [...] da

Fig. 5. READ. Fotos desde aproximaciones 'axonométricos'.



pie a una reflexión profunda sobre el proyecto en cuestión. Esa reflexión que tiene carácter de investigación y que sigue resultando tan difícil de hacer entender a los no arquitectos. [...] esa maqueta pequeña es un instrumento más que eficaz imprescindible para la investigación proyectual». En sus palabras reside la noción de que las ideas arquitectónicas, a pesar de su grandeza o complejidad, pueden destilarse hasta su esencia y encapsularse en una pequeña forma física, pero para ello deben ser dimensionalmente abarcables a escala de la mano humana. Comprender esta dinámica perceptiva en juego es esencial para comprender por qué a estas escalas (tamaños) los modelos se perciben como objetos y no como representaciones de espacios interiores [Vrachliotis 2016] sabiendo que observar estos pequeños objetos genera aproximaciones 'axonométricas' [Carazo Lefort 2011], un sistema de representación que se puede decir que se utiliza exclusivamente para dibujos volumétricos y que tiende a insistir en la interrelación entre las partes y

en una visión del edificio como un artefacto [Moneo 2017]. En nuestro caso, al tener que construir un pabellón de mayor tamaño en planta, 3,5 metros, la mayoría de las maquetas medían entre 15 y 20 centímetros aproximadamente. Lo que dio como resultado escalas que van desde 1:23 a 1:17. En el ejemplo de un pabellón de tamaño mediano, una escala de 1:20 podría ser apropiada para el proceso de análisis que conlleva el diseño, pero en casas o edificios se escapa del tamaño de las manos. De todos modos, en algunos casos todavía permite percibir los diseños como objetos tal y como afirma Le Corbusier en el *Volume 1* de *l'Oeuvre Complète*: «Plusieurs maquettes en plâtre sont exposées à l'échelle de 5 cm pour mètre; c'est une échelle qui permet vraiment de voir ce qu'on fait» [Boesiger 1999, p. 59]. A esta escala, las maquetas aún permiten «ver realmente lo que se está haciendo» porque existe la posibilidad de observarlos juntos, uno frente al otro, como si fuera una serie [De la Cova Morillo Velarde 2016].

Fig. 6. Escherism. Prototipo. Pabellón diseñado como espacio interior.



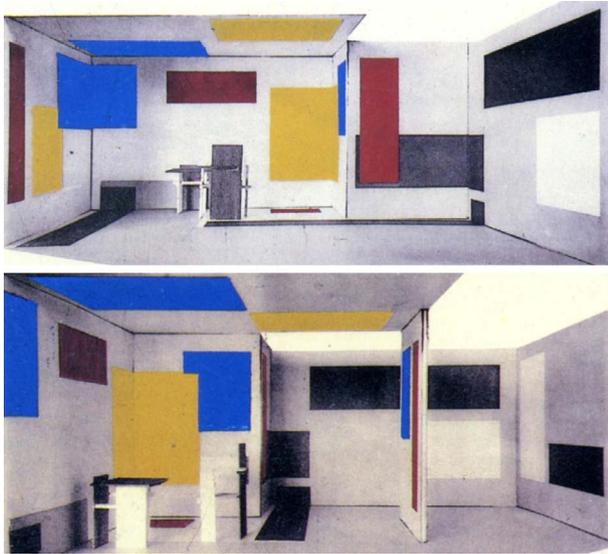


Fig. 7. Original. *Raumlosung*. Juryfreie Kunstschau Berlin. 1923. Húsár and Rietveld (Troy 1983).

Maquetas como espacios

Como hemos visto, las maquetas a menor escala que crean objetos de pequeño tamaño pueden centrarse principalmente en volúmenes y relaciones espaciales. Algunos autores dicen que los modelos a mayor escala brindan a los arquitectos la oportunidad de incorporar detalles interiores como la distribución de los muebles, los patrones de circulación y la organización espacial [Ching 2014]. Y puede parecer que el umbral específico en el que la representación interior se vuelve factible varía dependiendo del nivel de detalle pretendido de la maqueta. Pero en nuestro estudio, los detalles, junto con la materialidad, se han borrado conscientemente de la fórmula y cuando los modelos comienzan a hacerse más grandes, los estudiantes los representan con fotografías que se acercan más a una emulación de perspectivas reales a la altura de los ojos, pero que nunca llegando a la altura estándar de una persona.

Este hecho nos hace pensar que el tamaño de la cámara y su campo visual influyen directamente en cómo se puede representar y por tanto percibir la maqueta a través de las imágenes. Lo mismo sucedería en la percepción real, pero

el tamaño del rostro humano y la posible posición de los ojos serían los factores clave en ese caso. Nuevamente, la percepción de una maqueta como representación de espacios que sirven como escenario de las actividades humanas depende del tamaño, o escala relativa entre el modelo y el espectador, encamado en una cámara o en una persona real. Entonces, cuando se intenta tomar una fotografía de un espacio interior, la altura media de los ojos a escala tiene que ser mayor que las dimensiones físicas del teléfono móvil o cámara o incluso mayor que las dimensiones de la cara para permitir una posición realista del punto de vista.

En realidad, en nuestro estudio, ninguna de las fotos está realmente a la altura de los ojos, fueron tomadas desde más arriba probablemente porque la cámara era demasiado grande para colocarla correctamente. Pero cuando nos acercamos a una posición que parecería razonable en el mundo real, entonces los modelos se perciben como realidades construidas que nos rodean.

En su tesis, De la Cova, explica cómo los arquitectos holandeses, en la exposición *De Stijl* celebrada en 1923 en la Galería Lénce Rosenberg exponen maquetas que incorporan la idea de espacio en el modelo tridimensional [De la Cova 2016] (fig. 7). A través de fotografías podemos deducir que su escala y posición permitían situar el ojo de observación a una distancia muy similar a la que se encontraría en una construcción a escala real. También subraya el contraste que tenían estas maquetas con la masividad de yeso de las de Le Corbusier, que eran volúmenes compactos sin agujeros en las ventanas ni posibilidad de ver el interior de las mismas. Unos meses más tarde, el taller de Le Corbusier fabricó la primera maqueta con interior –al menos conocida– para Kevin La Roche. Las ventanas eran auténticos agujeros, y a una de las dos maquetas realizadas se le podía quitar el techo, de la misma forma que se abre la tapa de una caja y se puede ver el interior [De la Cova 2016].

Conclusiones

Las maquetas arquitectónicas, necesitan, como ocurre con los dibujos, de una abstracción que toda operación escalar conlleva y por tanto implica una inevitable simplificación de la realidad. Discurren entre múltiples escalas, es su condición, pero lo mismo puede decirse de la Arquitectura. Esta condición compartida por maquetas y construcciones reales las deja al final a medio camino entre el objeto, la representación y la obra plástica [De la Cova 2016].

Tras nuestro estudio, se puede concluir que el factor clave que parece influir en la percepción de las maquetas es el tamaño respecto de la persona que construye o visualiza el modelo. Esto está profundamente ligado a la escala, que dependiendo del tamaño físico real del objeto proyectado, puede variar para ajustarse a dimensiones concretas que hacen que el modelo se perciba de forma diferente. En

unas ocasiones como objeto centrando la atención en su corporeidad, en otras en el espacio que encarna. Cuando finalmente se construyeron los diseños a escala real los estudiantes dijeron tener esas dos percepciones complementarias, que tan bien diferencian en las maquetas, también en los prototipos. Se dieron cuenta de que el proceso de diseño mediante maquetas les había

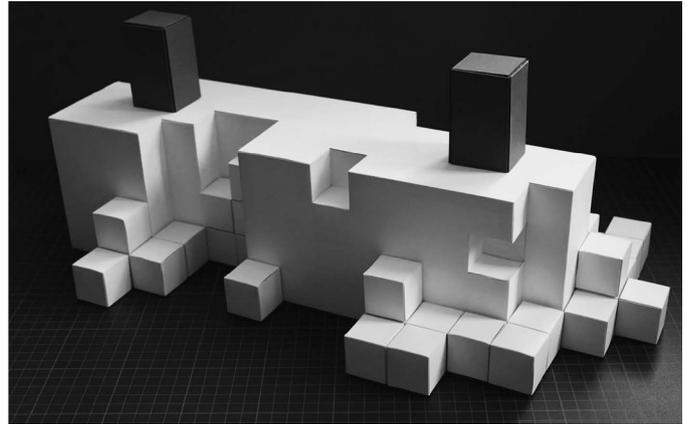
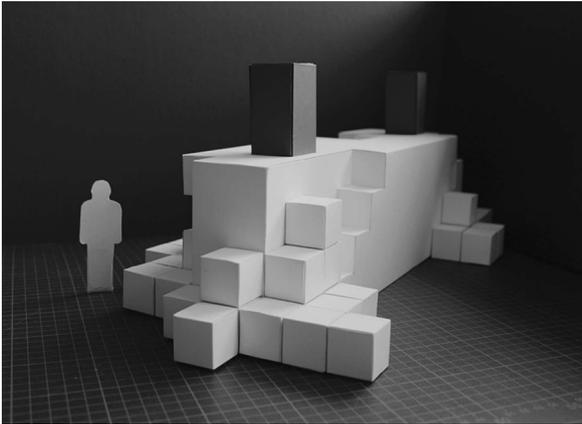
Fig. 8. Flora. Maquetas del diseño definitivo y prototipo.



Fig. 9. A-MAZE. Maquetas del diseño final y prototipo.



Fig. 10. CUBUS. Maquetas del diseño final y prototipo.



permitido comprender mejor las dimensiones reales que iba a tener el pabellón. Algunos de ellos tuvieron que ajustar las medidas como ya le ocurrió a Le Corbusier en el diseño del Palacio del Gobernador en Chandigarh. El maestro admitió que la escala del Palacio se había vuelto excesiva, habiéndose construido a escala de gigantes [Le Corbusier 1955], algo que se hizo evidente al construir la maqueta a escala.

Agradecimientos

Los estudiantes que participaron en el estudio son: *A-MAZE*, compuesto por: Amy Ramos, Joanne Coustry, Judith Westerlund, Kathi Kuehne, Lucia Woehe; *The Ribbon*, composed by: Anna Ebert, Yori Jacobs, Yas Jahani, María Rodríguez, Miriam Dreyer; *Vertebrae*, compuesto por: Tin Tony Doan, Celine von Mioduski, Daria Daguzan, Amina Bekiyeva; *CUBUS*, compuesto por: Lara Hiller, Anne-Theresa Møller, Angela Scholz, Miwha Seewald; *READ*, compuesto por:

En conclusión, nuestro trabajo de investigación ha resaltado los diversos roles y potencialidades de las maquetas arquitectónicas en la configuración del pensamiento y la práctica arquitectónica. Desde su función como herramientas de conceptualización y exploración hasta su encarnación como objetos de valor estético y experiencial, las maquetas juegan un papel central en el proceso de diseño, facilitando la creatividad.

Capucine Bernades, Julie Cotsaftis, Marielle Kiessig, Rasa Vereniütë; *Skate by You*, compuesto por: Hanna Wuebbe Centeno, Marie Herzog, Chrysa Panagiotidou, Lina Drewalowski; *Flara*, compuesto por: Nathalie Böhm, Hazel Neithercut, Sophia Bonhof Blanco; *Geometry*, compuesto por: Stefano Reis-Hagn, Gülsün Erdemir, Isabel Botsch, Mariam Mokhtarzada; *Escherism*, compuesto por: Alice Brindemark, Nerea Contreras, Romina Iovan, Tanja König.

Autores

Daniel Martin-Fuentes, Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica, Universitat Politècnica de València, dmartin@ega.upv.es
Javier Martin, Berlin International University of Applied Sciences, martin@berlin-international.de

Referencias bibliográficas

Boesiger, W., Stonorov, O. (Eds.) (1999). *Le Corbusier. Oeuvre Complète* (Vol. 1). 1910-1929. Basel: Birkhäuser.

Campo Baeza, A. (2014). Una Idea Bien Cabe en una Mano. Sobre las maquetas pequeñas como síntesis del espacio arquitectónico=An Idea Fits in the Palm of a Hand. In *TC: Tribuna de la construcción*, n. 112, pp. 45-47.

Carazo Lefort, E. (2011). Maqueta o modelo digital. La pervivencia de un sistema. En *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 16(17), pp. 30-41. <https://doi.org/10.4995/ega.2011.881>.

Carazo Lefort, E. (2018). La maqueta como realidad y como representación. Breve recorrido por la maqueta de arquitectura en los 25 años de EGA. En *EGA Expresión Gráfica Arquitectónica*, 23(34), pp. 158-171. <https://doi.org/10.4995/ega.2018.10849>.

Ching, F. (2014). *Architecture: Form, Space, and Order*. Hoboken: John Wiley & Sons.

De la Cova Morillo Velarde, M. Á. (2016). *Objets: proyecto y maqueta en la obra de Le Corbusier*. PhD thesis in Architecture, tutors A. Ramos-Carranza, C. Maniaque Benton. Universidad de Sevilla, Sevilla.

Kirsh, D. (2013). Embodied cognition and the magical future of interaction design. En *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 20, issue 1, pp. 1-30.

Le Corbusier (1955). *Modulor II*. Buenos Aires: Poseidón.

Mills, C. B. (2000). *Designing with Models: A Studio Guide to Making and Using Architectural Design Models*. New York: Wiley.

Moneo, R., & García-Estévez, C. B., 2017. *Rafael Moneo: una manera de enseñar arquitectura: lecciones desde Barcelona, 1971-1976*. Universitat Politècnica de Catalunya.

Muñoz Cosme, A. (2008). *El proyecto de arquitectura*. Barcelona: Reverte Ediciones.

Schwartz, F. (2009). *The Power of Architectural Representation*. Londra: Routledge.

Yanguas Álvarez de Toledo, A. (2019). Dibujos, maquetas y viceversa. Usos de modelo y dibujo en la concepción arquitectónica. En J.J. Parra Bañón (Ed.). *ACCA 017: análisis y comunicación contemporánea de la arquitectura=analysis and contemporary communication of architecture*, pp. 108-123. Sevilla: Universidad de Sevilla.