



JIDA TEXTOS DE ARQUITECTURA DOCENCIA E INNOVACIÓN 9

RU Books
Recolectores Urbanos

JIDA TEXTOS DE ARQUITECTURA DOCENCIA E INNOVACIÓN 9

DIRECCIÓN
BERTA BARDÍ-MILÀ y DANIEL GARCÍA-ESCUDERO

COORDINACIÓN
ALBA ARBOIX-ALIÓ

COLECCIÓN JIDA [Textos de Arquitectura, Docencia e Innovación]

Dirección

Berta Bardí-Milà
Daniel García-Escudero

Coordinación de la colección

Alba Arboix-Alió

Comité científico

Atxu Amann y Alcocer. PhD Architect. Universidad Politécnica de Madrid, Spain
David Caralt. Architect. Universidad San Sebastián, Chile
Élodie Degavre. Architect. Brussels School of Architecture UCL-LOCI, Belgium
Carmen Díez Medina. PhD Architect. Universidad de Zaragoza, Spain
Débora Domingo Calabuig. PhD Architect. Universitat Politècnica de València, Spain
Javier Echeverría Ezponda. PhD Philosophy. Jakiunde, Academia de Ciencias, Artes y Letras, Spain
Eva Franch i Gilabert. Architect. Office of Architectural Affairs
Gareth Griffiths. Architect. Tampere University of Technology, Finland
Antonio Juárez Chicote. PhD Architect. Universidad Politécnica de Madrid, Spain
Stephen Ramos. DDes Urbanist. University of Georgia, USA
Miguel Valero García. PhD Computer. Universitat Politècnica de Catalunya, Spain

Edita

RU Books
IDP-UPC

Diseño gráfico

RafamateoStudio

© Los autores, 2022

© Recolectores Urbanos, 2022

© Iniciativa Digital Politécnica, 2022

<http://revistes.upc.edu/ojs/index.php/JIDA>

ISBN: 978-84-19184-44-3; 978-84-123142-4-3

eISBN: 978-84-19184-45-0

DL: B 24176-2016 (IX)

Colección premiada en el apartado de "Publicaciones Periódicas" de la Muestra de Investigación de la XIV Bienal Española de Arquitectura y Urbanismo 2018, y finalista de los Premios Arquitectura CSCAE 2020-2021.

ÍNDICE GENERAL

- 6 PRÓLOGO
Daniel García-Escudero, Berta Bardí-Milà

REFLEXIONES SOBRE EL APRENDIZAJE

- 10 Enseñar, investigar, aprender: interrogar(se) y responder(se) en la universidad actual
Marta Llorente
- 14 La investigación en educación arquitectónica. Qué es y quién debería liderarla
David López

EXPERIENCIAS DOCENTES

- 23 Aprendiendo del Land Art:
transferencia de estrategias del arte a la arquitectura
Alberto Álvarez-Agea, Elisa Pérez-de la Cruz
- 39 Art and Design:
How Artistic Practices Enrich Design Education
Roger Paez, Manuela Valtchanova
- 57 Alternativas en el aprendizaje en sesiones prácticas
de construcción de la arquitectura
Oriol Pons-Valladares
- 73 Método Daumal. Estudio "a ciegas" del Paisaje Sonoro
en la arquitectura y la ciudad
Francesc Daumal i Domènech

- 89 Conociendo el alcance real de las instalaciones:
una experiencia guiada
María Teresa Aguilar-Carrasco, Remedios María López-Lovillo
- 105 Doctoral Research Through Design Speculation
Pau Bajet
- 121 BIM en el Grado en Fundamentos de Arquitectura:
UPV/EHU – 2018/2021
Iñigo Leon-Cascante, Eneko Jokin Uranga-Santamaria,
Itziar Rodríguez-Oyarbide, Aniceto Alberdi-Sarraoa
- 137 La construcción gráfica de la idea
en la docencia arquitectónica: el Ideograma
Jairo Rodríguez-Andrés, Jesús de los Ojos-Moral, Manuel Fernández-Catalina
- 153 Los proyectos colaborativos como estrategia docente
Drago Vodanovic-Undurraga, Maritza-Carolina Fonseca-Alvarado,
Cristóbal Noguera-Errázuriz, Teresita-Paz Bustamante-Bustamante
- 169 Lectura, creatividad y ludificación:
una metodología activa del aprendizaje
Mar Loren-Méndez, Daniel Pinzón-Ayala, Roberto F. Alonso-Jiménez
- 183 Museo Universidad de Navarra como
punto de encuentro interdisciplinar
Andrés Tabera Roldán, Álvaro Velasco Pérez, Fernando M. Alonso Pedrero
- 197 Arquitectura e ingeniería.
Una visión paralela de la obra arquitectónica
David García-Asenjo Llana

Prólogo:

Entornos transdisciplinarios

Daniel García-Escudero, Berta Bardí-Milà

Universitat Politècnica de Catalunya

El número 9 de la colección recoge parte de la experiencia y las temáticas tratadas en las jornadas JIDA'21 que se desarrollaron en la ETSAVA (Escuela de Arquitectura de Valladolid), en noviembre de 2021. En ellas se focalizó el debate docente sobre los *entornos transdisciplinarios* y la interdependencia de la arquitectura con otros campos del saber, sean estos formales y puramente deductivos (matemáticas, física, lógica, etc.), sociales (historia, psicología, sociología, etc.) o experimentales y aplicados (diseño, ingeniería, comunicación, etc.). Como ya apuntara J. Piaget hace medio siglo: **“no tenemos que dividir la realidad en comportamientos impermeables o plataformas superpuestas correspondientes a las fronteras aparentes de nuestras disciplinas científicas”**. Si entendemos la arquitectura como una actividad artística, tanto aplicada como especulativa, que se apoya en diferentes tipos de ciencias, cabría considerar su aprendizaje como la cooperación entre varias disciplinas o campos de conocimiento que interaccionan de manera real y recíproca, que se enriquecen mutuamente.

A diferencia de la *multidisciplinariedad* o la *interdisciplinariedad*, la *transdisciplinariedad* “hace emerger de la confrontación de las disciplinas nuevos datos que las articulan entre sí, y nos ofrece una nueva visión de la naturaleza y de la realidad (...) no busca el dominio de muchas disciplinas, sino la apertura de todas las disciplinas a aquellos que las atraviesan y las trascienden” (‘Carta de Transdisciplinariedad’). Como ya se afirmara en este manifiesto fruto del primer congreso CIRET (Portugal, 1994), la verdadera educación no puede privilegiar la abstracción en el conocimiento, y debe enseñar a contextualizar, concretar y globalizar. **La educación transdisciplinaria reevalúa el rol de la intuición, del imaginario, de la creatividad, de la sensibilidad, y del cuerpo en la transmisión de las competencias para la vida (conocimientos, habilidades y valores).**

Asimismo, también cabe considerar como la situación sanitaria que acabamos de atravesar ha transformado, en tiempo récord, las dinámicas de aprendizaje y enseñanza de todo el sistema educativo, en todas sus etapas, incluida la universitaria y los estudios de Arquitectura. Expresiones hasta ahora secundarias en nuestro entorno académico, como la docencia no presencial, telemática, remota o digital –*online learning* o *e-learning*– han pasado a un primer plano en

las horas lectivas que se siguen impartiendo, pero a distancia. Sin tiempo de asimilación o concienciación, los materiales y recursos educativos online están capitalizando –e incluso neutralizando– nuestro tiempo. Los MOOC (*Massive Open On-line Course*), los videotutoriales, los webinars, los recursos y canales TIC, las plataformas digitales de apoyo a la docencia o las aulas virtuales se han sumado masivamente a los equipos docentes de todas las escuelas, casi sin tiempo de reacción y en una situación de alarma sociosanitaria. ¿En qué medida la docencia a distancia continúa siendo presencial cuando es sincrónica?

¿Cuáles son las potencialidades, diferencias y similitudes con el aula de taller clásico de arquitectura? ¿Estamos definitivamente frente a la educación abierta y flexible? ¿Cómo se ven alterados los métodos de evaluación y cómo se comprueba la autoría de las pruebas y trabajos? ¿Son los criterios y los métodos de evaluación a distancia sustancialmente diferentes a los presenciales?, ¿alteran los criterios de calificación? ¿Se modifican los recursos que tienen que movilizar el estudiantado para adquirir los conocimientos y habilidades?

En este contexto se reúnen experiencias e investigaciones diversas, nacionales e internacionales, fruto tanto de asignaturas en el marco de las titulaciones de Arquitectura, como de “experimentos docentes” que se confrontan con otras áreas de conocimiento y titulaciones. El arte como práctica y reflexión o el Land Art se mezclan con propuestas y reflexiones en torno al dibujo, la técnica o las tecnologías TIC. En la misma línea, también se aportan ejemplos de procesos de gamificación y de proyectos cooperativos que ponen en relación la formación académica con la práctica profesional y el aprendizaje servicio.

Finalmente, el libro incorpora, como en las ediciones anteriores, un apartado inicial de reflexiones docentes, en el cual se reúnen miradas externas a las temáticas de las jornadas, incluso a la arquitectura como campo disciplinar. En esta ocasión contamos con las reflexiones de la profesora y arquitecta Marta Llorente y de David López, informático y especialista en la educación superior. Ambos textos se centran en la actual situación de la docencia universitaria, dentro y fuera de nuestro ámbito, señalando algunas cuestiones clave sobre la docencia y su relación con la investigación.

REFLEXIONES SOBRE EL APRENDIZAJE

Enseñar, investigar, aprender: interrogar(se) y responder(se) en la universidad actual

Marta Llorente

Universitat Politècnica de Catalunya - UPC

Voy a rogarte: déjame intranquilo
vivo con el océano intratable
y me cuesta mucho el silencio.

Pablo Neruda, Poemas de la Isla Negra

Por la brevedad necesaria, voy a señalar solo aquello que es importante recordar en un tiempo que parece difícil para la universidad. Para una universidad pública sometida más que nunca a la imagen y a las exigencias del mercado, como si se tratara de un producto de consumo entre tantos otros. Un tiempo difícil porque obliga al espacio universitario a seguir defendiendo un conocimiento que se funda en la memoria y en la tradición, en una larga historia de compromiso con la cultura, frente a la acumulación indiscriminada de información y frente a los cambios que arrastra sin tregua el cauce de los acontecimientos.

La educación no debería ser comprendida como un producto, en el sentido del mercado: un producto que caduca, capaz de entrar en una especie de "obsolescencia programada". Pero ese riesgo se adivina ya en los signos que adquiere y tiene sus consecuencias más graves en el comportamiento ético y moral, en sentido estricto, de las personas que ejercen las tareas fundamentales de la universidad, tanto enseñantes como estudiantes. Me interesa especialmente esa alteración de la respuesta ética que acabamos aceptando, acaso sin pretenderlo, como si fuera la única salida para adaptarnos al presente.

UNIVERSIDAD Y MERCADO

Recuerdo ahora algunos textos de Zygmunt Bauman dedicados a la educación, en los que trataba esa condición de producto que adopta la enseñanza ya en el año 2005. Textos que parecían prefigurar la imagen actual de la universidad, como mecanismo que se adapta a la deriva global del mercado y del consumo.

El conocimiento adquirido costosamente en los años de universidad era visto por Bauman, ya a principios del milenio, como algo que caduca, que *puede* caducar, como un lastre muerto que es mejor liquidar a tiempo para no perder la sintonía con una actualidad demasiado exigente. Como si lo necesario ya no fuera la memoria, sino saber olvidar lo que aprendimos un día. Nuestro estilo de vida parece seguir esta deriva y se tiende a ver el acopio de bienes que se ha ofrecido siempre en las aulas como un bagaje inútil, innecesario. Bauman recuerda la tendencia a devaluar la cultura adquirida en una sociedad que aclama el mercado, en *tiempos líquidos*, como si la formación (universitaria) ya no tuviera el valor de un pensamiento que quiere permanecer, un cimiento sólido, capaz de enfrentarse eternamente a los cambios. Como si ya no valiera el compromiso antiguo con la cultura, con una determinada forma de interpretar el mundo. La educación, entendida así, como producto, ya no podría ofrecer los instrumentos para interpretar en el futuro el mundo en devenir, y la universidad pasaría a ser el lugar transitorio donde se adquiere simplemente un certificado de acceso a esa *otra realidad*, al mundo activo y externo, un título que, como una licencia para conducir, hubiera que revalidar continuamente.

Bauman denuncia el hecho de que la educación, adquirida desde la infancia hasta alcanzar la cumbre de la universidad, sea vista como algo caduco, una capa de conocimiento frágil que cae en el ostracismo, que deja de tener vigencia ante los cambios trepidantes de la vida futura. En este supuesto, dejaríamos de valorar la educación de los años universitarios como la adquisición permanente de un modo de ver el mundo, de una forma de mirar y comprender que siempre estuviera por sí misma dispuesta a enfrentarse al cambio, a lo que acontece, sin dejar de lado el poderoso bagaje de la meditación que da acceso a la conciencia de una tradición de pensamiento. El esfuerzo del aprendizaje, como de la tarea de quienes enseñamos, debería pasar a pensarse como un trámite para la adquisición de ese título, de esa licencia temporal. Y el conocimiento adquirido antes, como un objeto que habría que abandonar, como se abandonan muebles, ropa, útiles, amistades.

La universidad solo se justificaría entonces gracias a la concesión de ese título, como el umbral de una carrera personal, competitiva, gobernada por el éxito y por la fortuna, en un ciclo sin fin, llevada a cabo con los medios (a veces muy poco nobles) propios del mercado y favorecida por las capacidades de dominio de la información y de los bancos exhaustivos de datos fluidos e inestables.

Añadiría ahora que uno de los síntomas de este rechazo a lo permanente en el conocimiento y en la formación —que denuncia Bauman— es la apatía con la que a veces se recibe en las aulas la inmersión en temas de historia, la pasividad o el absentismo ante las sesiones dedicadas a un pasado aparentemente agotado. Y la impaciencia ante la lentitud de los procesos de maduración, observación y debate. Cada día cuesta más proponer a los estudiantes que se

sumerjan en los pozos de tiempo que les preceden, que viajen en las horas de clase no sólo a un pasado consagrado por la historia, sino que acepten las preguntas acerca del origen de las ideas, o que participen en debates sobre épocas muy próximas a su puro presente, pero ya vistas como caducas y obsoletas. Cada día más, en las aulas parece acechar el temor a perder un tiempo precioso para la actualización inmediata, si se divaga demasiado en busca de una cultura sólida y extensa. El prejuicio ante la caducidad de las enseñanzas tiene la contrafigura de la exaltación del presente, de la seducción de la actualidad.

Cada día más, la caducidad aparente de lo que enseñamos contamina la elaboración de programas docentes, y dificulta todo esfuerzo por ampliar el horizonte de los intereses disciplinares a otros campos, impide traspasar las fronteras establecidas por la ciencia más actual (especialmente empeñada en lo disciplinar). La universidad cada día es más monocroma. Se siente cada día más la exigencia de focalizar el tiempo y el espacio conceptual, por más que se proclame por todas partes la necesidad de ofrecer conocimientos de frontera. En realidad, los conocimientos de frontera, que transitan a través de los compartimentos de los saberes y disciplinas, no se ajustan bien a la urgencia y la superficialidad que pide el mercado de la formación.

Perseguir el fantasma de una actualidad que nunca se detiene, así como la especificidad de un conocimiento que "tiene prisa" por ser rentable, solo incrementa el desasosiego y la frustración. Y dificulta el valor de someter la información a examen, de proceder a una rigurosa selección, de aprender a descartar. Seleccionar y escoger son los verdaderos rasgos de una madurez que la universidad tendría que fomentar entre quienes estudian. Seleccionar no significa acotar la ambición del alcance del conocimiento, sino aprender a priorizar todo aquello que tiene la capacidad de implicar o movilizar un conjunto más amplio de conocimientos. Los programas de las asignaturas suelen prometer mucho más de lo que dan, porque prometer es otro de los signos de ese mercado de la educación. La acumulación resta dignidad a la precisión del lenguaje y la sobriedad de las propuestas brilla por su ausencia.

ÉTICA

He dicho antes que la situación descrita implica una transformación de las actitudes éticas. La propia universidad parece justificar esa necesidad de volcarse hacia un futuro inasible, dominado por la pura información, volátil, enfocado hacia la obtención del éxito, pero sin escrúpulos. La universidad se fatiga, ya no se siente con fuerza para inculcar valores de respeto hacia la custodia de una antigua cultura. La universidad termina validando, por agotamiento, actitudes como el plagio, la imitación de formas, la suplantación de voces, la inmediatez

de resultados, la propaganda ideológica. Esa aceptación —resignación— se abre como una herida que mina nuestro compromiso moral desde dentro. La pérdida de los valores de gestación “lenta” del pensamiento y de la opinión, la pérdida del respeto al trabajo intelectual de los demás, de la autoría, del lenguaje cuidadoso, del decir como arte que sobrepasa su propio contenido, viene dada por la urgencia de una respuesta inmediata al presente. Los programas de las asignaturas pueden recordar demasiado la propaganda turística o la venta por internet de mercancías: vistosos y retóricos, más visuales y lacónicos que implicados con la cultura. Las bibliografías se adelgazan, porque no hay esperanza de que los estudiantes se apliquen a la lectura paciente. No hay tiempo para pensar en los libros. La espectacularidad de las técnicas suplanta a los valores del decir conciso y a la belleza de la palabra contenida, capaz de salvaguardar el silencio de la reflexión.

Tanto desde el punto de vista de quien enseña como de quien aprende, es preciso no olvidar la necesidad del estudio responsable, de la atención, de la espera, de la lectura, de la observación. La presión sobre el profesor —la profesora en este caso— se produce en parte por el desinterés en la atención y la impaciencia que inhabilita para el estudio y la lectura. Quien enseña corre el riesgo de responder al clima del aula ofreciendo también un “producto” listo y terminado, para imitar mejor el estilo del propio presente. Circulan sin que nos ruboricemos resúmenes y apuntes mal escritos, plagados de errores, como si se tratara de pastillas para curar la enfermedad de la apatía. Con frecuencia, las personas que ejercemos la docencia tenemos miedo de ofrecer solo preguntas sin respuesta, de plantear inquietudes sin soluciones. Es más difícil formular el enigma que dar la solución y a menudo cedemos a la tentación de ofrecer —vender— solo soluciones pasajeras. La falta de tiempo no deja clara la necesidad de respetar la cultura adquirida, se tiende a diluir la autoría y el conocimiento pierde un sujeto responsable en favor del collage de datos, de la identificación de la información que circula con los ritmos de las páginas web y de los flujos de opinión que se generan continuamente en la red. Un signo muy claro es el uso indiferenciado de materiales gráficos de procedencia “anónima” que transitan por la misma red, la falta de interés por el dibujo a mano, por el apunte, por tomar fotografías midiendo el sentido de las imágenes, por escribir relatos personales, la falta de tiempo para la observación paciente y el cuidado de los materiales, tanto entre profesores como entre estudiantes.

El espíritu del aprendizaje y el cuidado por las formas de expresión, verbal y gráfica, empiezan en un compromiso personal por crear los propios recursos. Pero esa operación requiere calma y tiempo. Aprendemos —también aprendemos enseñando y, por supuesto, escuchando— cuando nos arrancan de lo previsible, de lo esperado. Y aprendemos cuando descubrimos todo lo que podemos crear con nuestras propias manos y decir con nuestras propias pala-

bras. Aprender a fabricar con las manos y con medios técnicos es una habilidad que refuerza la capacidad del asombro, la capacidad de sobresaltarnos con respuestas inesperadas, con hallazgos técnicos de los que no nos suponíamos capaces. La actitud de enseñar debe significar un estado atento a desplegar esos poderes, creándolos en el tiempo del aula. Quien enseña ha de vivir la misma experiencia de descubrimiento que propone a los demás. Quien enseña en un aula debe recordar que quien aprende no tiene ni tendrá siempre respuestas inmediatas ni materiales prefabricados para resolver las situaciones dadas.

Vender prodigios, usar lo que no hemos obtenido con esfuerzo y comunicar ideología empaquetada en forma de ideario, de panfleto, son actos de profunda falta de ética, simple oportunismo, a los que nos empuja la era de la información y la mecánica del mercado. Una actitud que separa la docencia de la verdadera inquietud personal y que hace irreconciliable la unidad deseable entre docencia e investigación.

INVESTIGACIÓN

Hace tiempo que el proyecto universitario completo pretende hacer de los docentes investigadores a tiempo parcial. Pero la investigación se presenta como un camino que transcurre lejos, incluso en dirección opuesta, al de la docencia. Los alicientes y estímulos que la investigación y sus mecanismos de difusión tienen asociados están contaminados por esa misma condición del mercado. Pero el mercado de la investigación se prestigia por su separación radical del mercado de la docencia. El acto de investigar parece proponer como una carrera contra reloj para mantenerse por meros instantes en la cima de la información, aún al precio de aceptar su inminente caducidad. Las agencias para la valoración de la competencia en investigación que conocemos demasiado bien acucian a los docentes para realizar esa carrera solitaria, por alcanzar posiciones en el campo de la ciencia y la tecnología. Se trata de producir de manera continua y aceptar la derrota de la caducidad, se olvidan las humanidades que quedan relegadas a una imitación insuficiente de la ciencia y la tecnología. Se recompensa una forma de investigación que arroja a quienes enseñan a una división estricta de su propio trabajo, donde enseñar se convierte en dar el producto que en el aula se pide y tiene éxito, un producto marcado por la necesidad de complacer de manera urgente, y donde la investigación compite en un tablero de juego distinto, en un campo de fuerzas que no parece tener ni lugar ni respuesta en el aula. Ambas, docencia e investigación, viven la inquietud de la caducidad.

La investigación está sometida de otro modo al vector de la caducidad, a la instantaneidad, a la urgencia. Tampoco aquí importa el compromiso personal: la autoría se disuelve en la unidad impersonal del grupo, de nuevo siguiendo el

modelo de la ciencia y la tecnología, cosa que contradice la naturaleza artística y humanística de la arquitectura. Es una paradoja que vistamos de prestigio solo el trabajo en grupo, cuando estamos aniquilando la voz propia, la responsabilidad que se demuestra en el uso de un lenguaje personal, el poder del decir individual.

La investigación pretende ser pura, limpia de adherencias docentes. El pensamiento de la docencia, en sí mismo, es rechazado como investigación, y así crea el abismo que se abre entre lo que es didáctico y lo que es búsqueda o apertura de sentido. Se trata de un equívoco que parte de un problema antiguo, según el cual la educación es comprendida como una actividad menor, vinculada a la historia de los cuidados —vinculada mejor a la historia de las mujeres, por cierto— basada en el servicio familiar y social. El lugar de la enseñanza, el aula, no se ha percibido como un lugar de exploración y, ahora, en el tiempo de la modernidad líquida, la sombra ancestral de ese mito arcaico devalúa aún más la posibilidad de llevar los interrogantes de la investigación al espacio docente. El espacio docente se ha convertido con frecuencia en un mercadillo de soluciones rápidas y terapéuticas, cosa que lo separa aún más de la posibilidad de ser el lugar donde compartir las inquietudes de la investigación entre docentes y estudiantes. Sería bueno reparar esa fractura: recalificar la enseñanza como el espacio donde se plantean los instrumentos de la investigación, se comunican y se empiezan a poner a prueba, se discuten.

En conclusión, creo que hemos de enfrentar estas tres dificultades: la voracidad del mercado que consume la educación, la amenaza al compromiso ético en la enseñanza, y la división sin remedio entre docencia e investigación. Tenemos que resistirnos al olvido y no plegar la vida del aula a la trepidante situación de cambio y a los excesos indiscriminados de la información, enseñar reforzando la artesanía de los medios que utilizamos. Dar espacio a la duda y al silencio, contener el ruido del mundo exterior en el interior de nuestros espacios de docencia. Dejar una oportunidad al asombro. Frenar la exigencia de una producción acelerada, decidir por nosotros mismos el ritmo que queremos llevar, disfrutar de la belleza y la precisión de las palabras. Aceptar, si es preciso, una deliberada lentitud, como forma de crítica y de resistencia.

REFERENCIAS

BAUMAN, Z. (2007). *Los retos de la educación en la modernidad líquida*. Barcelona, Gedisa editorial.

La investigación en educación arquitectónica. Qué es y quién debería liderarla

David López

Universitat Politècnica de Catalunya - UPC

Hay pocas cosas que despiertan tanta unanimidad entre la profesión como la importancia de que el estudiantado de arquitectura reciba una formación de gran calidad. Como cualquier otro campo de conocimiento, la educación de la arquitectura está en constante evolución. Es pertinente pues preguntarse dos cosas: ¿de qué hablamos cuando hablamos de avances en el aprendizaje de la arquitectura? y, ¿quién debería liderar estos avances?

AVANCES EN EL APRENDIZAJE DE LA ARQUITECTURA

Los avances en una materia suelen estar ligados a la investigación en esa materia. En el caso de la educación hay que distinguir entre investigación (un estudio sistemático y científico de una propuesta, metodología o herramienta educativa) e innovación docente (aplicación de una idea probada en nuestro entorno -normalmente una aula o proyecto- adaptada a nuestras circunstancias particulares).

Hay muchos trabajos en innovación docente. El profesorado inquieto suele *innovar* en temas cercanos a su docencia, normalmente sus propias asignaturas, pero hay poco trabajo de *investigación* sobre una visión más holística de la educación de la arquitectura. Debería haber más investigación en temas como cuáles son las mejores metodologías docentes en cada situación; cuáles son las dificultades que afronta el alumnado; cómo se crea la identidad de un/a arquitecto/a; cómo se evoluciona de estudiante de arquitectura a profesional de la arquitectura; cómo se pueden adquirir ciertas competencias como creatividad, liderazgo y gestión de proyectos; cómo se puede evaluar la adquisición de dichas competencias o cómo deberían ser los futuros planes de estudios.

Estos estudios requieren un conocimiento de técnicas de investigación cuantitativas, cualitativas o mixtas, junto con un conocimiento de cómo realizar

preguntas de investigación, cómo diseñar experimentos y de cómo recoger y analizar resultados. Una parte importante del profesorado de arquitectura se dedica a la investigación habiendo completado un doctorado, por lo que estas metodologías no deberían resultarles extrañas. Sin embargo, sigue habiendo poca investigación en el aprendizaje de la arquitectura ¿a qué se debe esto?

Hay dos motivos principales: el primero es que en la universidad no se tiene clara la diferencia entre preocuparse por una buena docencia e investigar en educación. Tradicionalmente, la actividad docente no se valora demasiado a la hora de decidir la contratación y la promoción entre el profesorado, primando la capacidad de investigar sobre la capacidad de formar profesionales altamente cualificados. Así, la investigación en educación (investigación al fin y al cabo) suele confundirse con “innovación docente” y por tanto considerarse actividad docente y, por ende, no valorarse como se valora una investigación “tradicional”.

El segundo motivo es el llamado “síndrome del impostor”. Una persona titulada en arquitectura que empieza a realizar investigación en educación de la arquitectura, se puede sentir incómoda en el ámbito de la educación. Hemos sido formados en la visión de que para realizar investigaciones de calidad hay que tener profundos conocimientos del tema a investigar. Así pues, esta persona se puede preguntar si, no siendo titulado en educación o psicología está capacitado para investigar en educación de la arquitectura. Sin embargo, la cosa se clarifica un poco si giramos la pregunta: ¿puede realizar investigación en educación de la arquitectura alguien que no sepa arquitectura?

LIDERANDO LOS AVANCES EN EDUCACIÓN DE LA ARQUITECTURA

Los avances en educación han ido, tradicionalmente, de la mano de expertos en educación, psicología, sociología y, últimamente, neurociencia. Sin embargo, no todas las teorías educativas son aplicables en todos los entornos; por ejemplo, hay mucha diferencia entre el aprendizaje en educación primaria y el universitario, o entre estudiantes de medicina y de arquitectura. Distinguir qué principios educativos deben definir la educación de una disciplina debe ser responsabilidad de personas con un profundo conocimiento de esa disciplina. Jerome Bruner (1915-2016), psicólogo norteamericano y teórico de la psicología cognitiva y el constructivismo, indicaba en su libro *Toward a Theory of Instruction* de 1966 que la didáctica de una disciplina debe basarse en su epistemología particular. Estudios posteriores confirman que cada disciplina plantea características particulares: la propia naturaleza de los problemas es diferente en cada una y requiere procesos cognitivos diferenciados, con dificultades, retos y oportunidades diferentes. Dado que una enseñanza de calidad requiere el conocimiento

profundo de las dificultades y las peculiaridades del aprendizaje de una determinada disciplina, es necesario tener especialistas en dicha disciplina, con profundos conocimientos de la epistemología de la misma, pero al mismo tiempo formados en aspectos educativos que puedan profundizar en el aprendizaje en este campo de conocimiento.

Ernest Boyer (1928-1995) fue una figura clave en la definición de la educación superior. Es muy conocido su libro *Scholarship Reconsidered* de 1990, donde Boyer redefinía el concepto de *scholarship*. Este concepto es difícil de traducir, y algunas veces se ha definido como tarea académica, o labor académica. En este texto traduciremos *scholarship* como *academia*, haciendo una sinécdoque entre el concepto de academia y la labor desarrollada por sus miembros.

Boyer observó que tradicionalmente se reconocía en la universidad un solo tipo de academia: la de 'descubrimiento'. Sin embargo, el autor defendía que en realidad había cuatro tipos de academia:

- **Academia del descubrimiento** (*scholarship of discovery*) que incluye la investigación básica y el avance del conocimiento.
- **Academia de la integración** (*scholarship of integration*) que incluye una síntesis de información entre disciplinas y/o entre tópicos dentro de una disciplina.
- **Academia de la aplicación** (*scholarship of application*) que habla de la aplicación del conocimiento y el método científico riguroso en actividades de aplicación práctica.
- **Academia de la enseñanza y el aprendizaje** (*scholarship of teaching and learning*) que incluye el estudio de los procesos de enseñanza-aprendizaje propios de cada disciplina.

Según Boyer, toda disciplina debería incidir en las cuatro academias, pues todas son importantes; en otras palabras: en toda disciplina habría que tener especialistas en las cuatro academias, sin distinguir una por encima de las otras. Además, se deberían evaluar siguiendo diferentes parámetros, pues no es lo mismo trabajar en la academia del descubrimiento que en la de la aplicación.

En educación de la arquitectura, Boyer es también conocido por ser, con Lee D. Mitgang, coautor del libro *Building Community: A New Future for Architecture Education and Practice. A Special Report*. En este libro (publicado póstumamente en 1996) presentaba una serie de recomendaciones para la academia de la enseñanza y el aprendizaje centrado en las escuelas de arquitectura. Este libro no se centra en la investigación en la educación de la arquitectura, pero ofrece una serie de objetivos para los planes de estudios en arquitectura que aún requieren de mucha investigación.

A MODO DE CONCLUSIÓN

Los avances en la educación de la arquitectura deben ser liderados por personas expertas en arquitectura, a su vez formadas en temas de educación. No es necesario que esta formación sea un grado, máster o doctorado en educación: podemos investigar en educación de la arquitectura sin tener un doctorado en educación, de la misma manera que podemos investigar en estructuras sin un doctorado en matemáticas, física o ingeniería de materiales. Necesitamos saber de estos temas lo necesario para su aplicación en arquitectura, pero no desarrollamos nuevas teorías matemáticas para solventar problemas arquitectónicos, sino que aprovechamos las matemáticas (desarrolladas por personas expertas) para aplicarlas en nuestro campo. De la misma manera, no vamos a desarrollar nuevas teorías educativas, sino que debemos investigar la mejor manera de aplicar las teorías educativas existentes en un tema que sí conocemos: la educación de la arquitectura.

Podríamos decir que no estoy hablando de nada nuevo. Al fin y al cabo, algunas de las iniciativas más rompedoras en educación han fructificado en el entorno de la arquitectura, siendo un ejemplo paradigmático el movimiento Bauhaus. Muchas de estas iniciativas han sido básicamente filosóficas, algunas veces más o menos rigurosas en sus planteamientos. En las circunstancias actuales la educación de la arquitectura requiere el desarrollo de una investigación sistemática e integradora, incluyendo los avances en educación, psicología, sociología y especialmente los espectaculares avances que se han dado en la última década en neurociencia a la hora de entender cómo aprende el cerebro y cómo se desarrollan las ideas. Todo ello con un profundo conocimiento de la arquitectura. Y este es un camino que apenas hemos empezado a andar.

REFERENCIAS

- BOYER, ERNEST L. (1990) "Scholarship reconsidered: Priorities of the professoriate". *Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching*.
- BOYER, ERNEST L.; MITGANG, LEE D. (1996) "Building Community: A New Future for Architecture Education and Practice. A Special Report". *California Princeton Fulfillment Services*; 1445 Lower Ferry Road, Ewing, NJ 08618.
- BRUNER, J. (1966) "Toward a Theory of Instruction". *Cambridge, MA: Harvard University Press*.

EXPERIENCIAS DOCENTES

EXPERIENCIA 01

BLOQUE TEMÁTICO

PROYECTOS | METODOLOGÍAS ACTIVAS | HERRAMIENTAS TIC

PA.01-MA.01-HT.01

APRENDIENDO DEL LAND ART: TRANSFERENCIA DE ESTRATEGIAS DEL ARTE A LA ARQUITECTURA

Alberto Álvarez-Agea
Elisa Pérez-de la Cruz

Escuela de Arquitectura, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño
Universidad San Sebastián, Concepción, Chile

alberto.alvarez.agea@gmail.com

perez.delacruz.elisa@gmail.com

RESUMEN

Este texto recoge la experiencia de docencia arquitectónica desarrollada en el primer semestre del curso 2019 del Taller de Proyecto I-II de la Escuela de Arquitectura de la Universidad San Sebastián, Chile, como respuesta al XIV Concurso Corma: “Teatro: madera y borde”. Una experiencia en la que se produce la transferencia de formas de hacer la forma propias del arte a la arquitectura a partir de la aplicación de estrategias empleadas en el Land Art —el arte de la tierra— para la resolución de un teatro construido en madera en el límite entre la tierra y el mar en Lota, Chile. Un teatro desde el que poder contemplar tanto los espectáculos celebrados en él como el propio paisaje gracias a la inserción en la naturaleza de una forma geométrica simple y regular capaz de transformar el terreno en lugar. Una forma artificial que construye un nuevo paisaje natural.

Palabras clave: forma, paisaje, teatro, geometría, interdisciplinariedad.

ABSTRACT

This text addresses the architectural methodology developed during the first term of the 2019 academic year at the Design Studio I-II, School of Architecture, San Sebastián University, Chile, in response to the XIV Corma Competition: "Theatre: timber and edge". In the Design Studio, ways of making forms in art were transferred to architecture through the adoption of strategies taken from Land Art to design a theatre built in timber at the edge between land and sea in Lota, Chile. A theatre from where it is possible to contemplate both the shows held within and the landscape itself by means of a simple and regular geometric shape placed in nature that is capable of turning topography into a place. An artificial shape that turns nature into a new landscape.

Keywords: form, landscape, theatre, geometry, interdisciplinarity.

INTRODUCCIÓN

Esta comunicación expone los resultados del primer semestre del curso 2019 del Taller de Proyecto I-II —en el quinto y el sexto semestres de la carrera de Arquitectura— de la Escuela de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño de la Universidad San Sebastián, en su sede en Concepción.

Como enunciado se asumen las bases del XIV Concurso Corma «Teatro: madera y borde»: el diseño de un teatro construido en madera en el borde entre la tierra y el agua. Para resolver este enunciado, el Taller propone aplicar estrategias formales propias del Land Art —el arte de la tierra—, un movimiento artístico surgido en la segunda mitad del siglo XX y caracterizado por el empleo de la naturaleza como material y objeto de la intervención.

Como objetivo docente se plantea la articulación de una conciencia de diseño basada en la capacidad de la forma para convertir el lugar en arquitectura y para convertir la arquitectura en lugar, a partir del diálogo entre lo natural y lo artificial. Una forma de hacer la forma que trasciende el objetivo específico del ejercicio: resolver el enunciado propuesto a partir de la inserción de una forma abstracta en el paisaje para convertirlo en teatro.

El empleo en arquitectura de estrategias formales procedentes del arte no es algo novedoso. La génesis de la forma en el arte y en la arquitectura supone un problema fundamental que ha sido abordado a lo largo de la historia desde diferentes aproximaciones: como mimesis de la naturaleza, como sistema compositivo reglado, como abstracción de la realidad, como lenguaje signifiante, como manifestación de una voluntad, como hecho fenomenológico, como expresión de una idea o como representación de un *Zeitgeist*, entre otras.

En este problema de la forma, la transferencia de maneras de hacer propias del arte a la arquitectura ha sido frecuente, intensificándose a partir de la segunda mitad del siglo XIX por la búsqueda de nuevas formas capaces de expresar una nueva arquitectura (Calduch, 2001). La arquitectura neoplasticista o la arquitectura constructivista son ejemplos de esta búsqueda de nuevas formas que, sin embargo, para algunos autores deriva en una contaminación figurativa (Marchán, 1986). Tampoco es novedoso el empleo en arquitectura de estrategias formales desarrolladas por los artistas de la tierra. La gran escala de muchas de estas intervenciones asimila las formas construidas a grandes monumentos y varios arquitectos han utilizado estas formas de hacer, produciendo un tipo de arquitectura que Manuel Gausa denomina *Land Arch* —una arquitectura de la tierra— (Gausa, 1997) y que Stan Allen refiere como *landform buildings* —edificios con forma de accidente geográfico o de topografía— (Allen, 2011). El parque-cementerio de Igualada de Enric Miralles y Carme Pinós o la Ciudad de la Cultura en Santiago de Compostela de Peter Eisenman, son ejemplos de esta arquitectura. Una arquitectura que difumina la diferencia entre lugar, edificio y paisaje (Álvarez y Zazo, 2020).

RELACIÓN CON OTRAS EXPERIENCIAS PREVIAS

Se incluye a continuación una breve descripción de otras experiencias docentes previas para establecer puntos de encuentro y diferencias entre estas y la experiencia objeto de este texto.

Entre estas experiencias se encuentra el Taller de Acciones Híbridas en el paisaje de la ETSAM-UPM, que realiza una revisión de estrategias experimentales en el arte para la intervención arquitectónica en paisajes urbanos complejos en el borde entre la ciudad y el campo. En este taller de cuarto año, las propuestas articulan acciones críticas en el paisaje y cartografías como método para comprender e intervenir el paisaje contemporáneo (Lapayese et al., 2019).

De un modo similar, el enunciado propuesto por la Unidad docente Aranguren + Gallegos en la ETSAM-UPM en el año 2017 plantea «realizar una lectura del espacio natural con una determinada sensibilidad artística que devendrá en una acción transformadora, donde, desde nuestra condición de arquitectos, nos aproximaremos a todas las experiencias que nos preceden del mundo del Land Art» (Aranguren y González, 2018).

La relación más destacable de nuestra experiencia con estos ejemplos es la lectura operativa del tipo de paisaje a intervenir y la búsqueda de la interdisciplinariedad en el proceso de aprendizaje a través de la transferencia al proceso de diseño arquitectónico de estrategias procedentes del campo del arte.

Incluyendo como variable de diseño una constricción temporal, el Programa Docente de Análisis e Interpretación del Medio Físico de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria plantea proyectar y construir un objeto en el territorio en un tiempo muy reducido, lo que restringe en gran medida las formas posibles. Esta constricción produce la aproximación de los proyectos a posiciones conceptuales y a soluciones formales vinculadas con el Land Art, que tratan de medir físicamente —y a través de su impacto— el efecto de su inserción (Alonso et al., 2017).

La principal diferencia de nuestra experiencia con esta es que en esta última no se explicita la transferencia de una estrategia procedente del campo del arte como una manera de hacer aplicable a la docencia arquitectónica, sino que esta transferencia aparece como resultado de una restricción temporal impuesta.

En contraste con los ejemplos anteriores, desarrollados en talleres electivos o en talleres troncales en los primeros años de formación —lo que permite una aproximación más experimental a la docencia arquitectónica—, nuestra experiencia se inscribe en un taller troncal en el tercer año de la carrera, donde hay que satisfacer las condiciones de un concurso organizado por una entidad externa y, al mismo tiempo, alcanzar los resultados de aprendizaje del programa docente de la asignatura. Unos requisitos que orientan la definición integral de un edificio a partir de decisiones de diseño que incluyan criterios estructurales y constructivos.

Además, nuestra experiencia no pretende desarrollar solamente una nueva manera de mirar el paisaje para su transformación provisional. Busca reflexionar sobre una forma de hacer paisaje en la que las intervenciones implican su transformación permanente por la construcción de formas estables.

Así, la propuesta del Taller Land Arch de establecer estrategias formales del arte de la tierra como punto de partida común desde el que articular diferentes respuestas a un concurso supone una experiencia de la que extraer un aprendizaje para la docencia: la aplicación consciente y con un carácter pedagógico de una forma de hacer la forma en el arte a la forma de hacer la forma arquitectónica. Concretamente, la experiencia plantea una reflexión primordial sobre la posibilidad de establecer una relación entre arquitectura y paisaje a partir del contraste entre la materialidad, la apariencia y la empatía de una forma artificial desplegada en una forma natural.

LAND ARCH

Partiendo de las condiciones impuestas por el XIV Concurso Corma, un teatro de madera en el borde entre la tierra y el agua, la elección del lugar busca poner en valor una parte abandonada de este borde en la línea de costa del paisaje chileno: el contacto entre el Océano Pacífico y América del Sur en la ciudad de Lota.

Situada en el golfo de Arauco —en la parte centro-sur de Chile—, Lota es una ciudad costera marcada por un pasado minero y un paisaje industrial reseñable que se ha ido deteriorando desde el cierre de la mina de carbón en el año 1996. En su encuentro con el mar, es de especial interés la zona de playa a los pies del parque Isidora Cousiño, diseñado por el paisajista británico Bartlett entre los años 1862 y 1872.

Esta zona presenta un paisaje originario caracterizado por una pronunciada pendiente y una densa vegetación sobre la que destacan diversos elementos del paisaje extractivo de la mina. Entre ellos, el muelle viejo (Fig. 1) y los piques. Unos elementos que configuran un imaginario formal representativo de la imagen urbana y paisajística de Lota y que constituyen antecedentes de la inserción de formas artificiales construidas sobre una forma natural.

En esta pendiente natural se plantea la resolución del enunciado del concurso de una manera directa, inmediata: sentarse sobre el paisaje para contemplar lo que ocurre en una parte de él —en el escenario— y más allá —en el propio paisaje—. De este modo, el teatro es, a la vez, una forma que mira hacia sí misma para contemplar las representaciones del mundo en ella y una forma desde la que mirar hacia el exterior para contemplar el mundo a partir de una manera de estar en él.



Fig. 1 Lota. Borde de la tierra y el agua entre el muelle y el faro (2019).
Fuente: Ignacio Bisbal Grandal

Esta manera de estar en el mundo se orienta desde la aproximación a la naturaleza propia del Land Art —el arte de la tierra—, un conjunto de obras fundamentadas en la alteración de la naturaleza como práctica artística (Raquejo, 1998). Así, los artistas de la tierra conforman un elenco heterogéneo que comparte una manera de mirar el mundo en la que la forma se entiende desde un diálogo con el paisaje donde el espacio se expande —como un espacio construido, percibido e interpretado— y el tiempo se esponja —superponiendo el tiempo fenomenológico y el tiempo psicológico al tiempo entrópico de la naturaleza— en una realidad que es, a la vez, una realidad objetiva y subjetiva (Raquejo, 1998).

Tras una introducción a esta forma de hacer la forma en el arte y tras el examen de referentes específicos del arte de la tierra como casos de estudio, el Taller contempla el análisis del lugar para la inserción en él de unas estructuras construidas a partir de formas geométricas simples y regulares. Unas formas capaces de diferenciar una parte del paisaje del resto de su contexto —construyendo un lugar— como un eco de las formas construidas por la humanidad primitiva en el intento de dominar la naturaleza. Unas formas que configuran un imaginario colectivo en el que la forma se manifiesta como una escritura en el mundo a partir de la disposición artificial de una materia natural o a partir de la disposición natural de una materia artificial.

En paralelo a este análisis se analizan casos de estudio de lugares de reunión para contemplar una representación —teatros o auditorios— desarrollados en el siglo XX. Entre ellos, el Teatro Total de Walter Gropius y Erwin Piscator, el Teatro Mospys y los Club de Obreros de Rusakov de Konstantin Melnikov, el Teatro Nacional de Mies van der Rohe, el Palacio de los Soviets de Le Corbusier, la Casa de la Cultura de Alvar Aalto, el Teatro Infinito de Frederick Kiesler, la Ópera de Sidney de Jørn Utzon, el Kursaal de Rafael Mo-

neo, el Teatro de Oporto y el Teatro Dee y Charles Wyly de O.M.A., el Palacio Euskalduna de Federico Soriano y Dolores Palacios o el Teatro Regional del Bío-Bío de Smiljan Radic.

Después de analizar el lugar y los antecedentes de formas en el arte —los casos de estudio del arte de la tierra— y en la arquitectura —los casos de estudio de los lugares de expectación—, los estudiantes, agrupados en equipos de hasta tres integrantes, deciden una forma primaria para resolver el enunciado en el emplazamiento, teniendo en cuenta aspectos como la topografía, la orientación o las vistas. De una manera similar a los seis personajes en busca de autor de Luigi Pirandello, la situación de la forma escogida debe transformar la pendiente existente en un lugar para contemplar el paisaje desde un graderío natural.

Se recogen, a continuación, algunas de las formas trabajadas en el curso.

La forma 1: un óvalo inspirado en los círculos de materia hechos por Richard Long que diferencia una parte del paisaje —su interior— del resto —su exterior—, circunvalando una parte de la pendiente como patio de butacas y un patio abierto como vestíbulo. Una forma horizontal que se apoya en dos grandes núcleos a modo de columnas hercúleas que resuelven la comunicación entre el nivel del parque y el nivel de la playa, enmarcando entre ellos los espacios del escenario y la caja escénica, la sala de ensayo y la cafetería.

La forma 2: una espiral, levógira primero y dextrógira después, inspirada en las esculturas *Spiral Jetty* —muelle espiral— (1970) y *Spiral Hill* —colina espiral— (1971) de Robert Smithson que conecta la cota del parque con la cota de la playa mediante un recorrido continuo que rodea una y otra vez un escenario observado desde todos los ángulos. Una forma que distribuye el programa como episodios que se suceden a lo largo de un camino enrollado, un trazado que gira en torno a sí mismo, definiendo un lugar en su centro como un teatro total.

La forma 3: un cuadrado inspirado en la escultura *Mono Lake Non-Site* (1968) de Robert Smithson que alberga los programas requeridos en el espesor de su perímetro, distinto en cada una de sus aristas. Una forma que, como la forma 1, construye un marco equipado que deja su interior intacto como platea, incluyendo en este caso el vestíbulo como parte de este.

La forma 4: una cadena de prismas concatenados de planta cuadrada inspirada en las esculturas de hielo hechas por Andy Goldsworthy y en el depósito de materia sobre una pendiente hecho por Robert Smithson en *Asphalt Run-down* —vertido de asfalto— (1969) que define una forma articulada por el engarce de piezas similares. Una forma que dota de una geometría a la topografía en su descenso, enlazando espacios en su tangencia como vacíos encadenados.

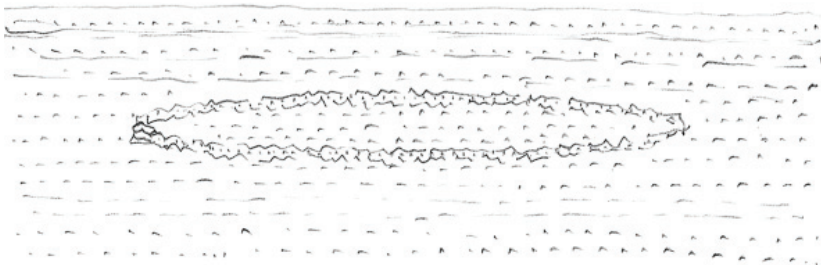


Fig. 2 Constanza Agüero, Matías Navidad y Valentina Soto, Teatro en Lota (2019).
Richard Long, Círculo en el desierto de Gobi (1996). Fuente: TP I-II EA USS CCP



Fig. 3 Alex Arévalo, Sebastián Cabezas y Kevin Canales, Teatro en Lota (2019).
Robert Smithson, Spiral Jetty (1970). Fuente: TP I-II EA USS CCP

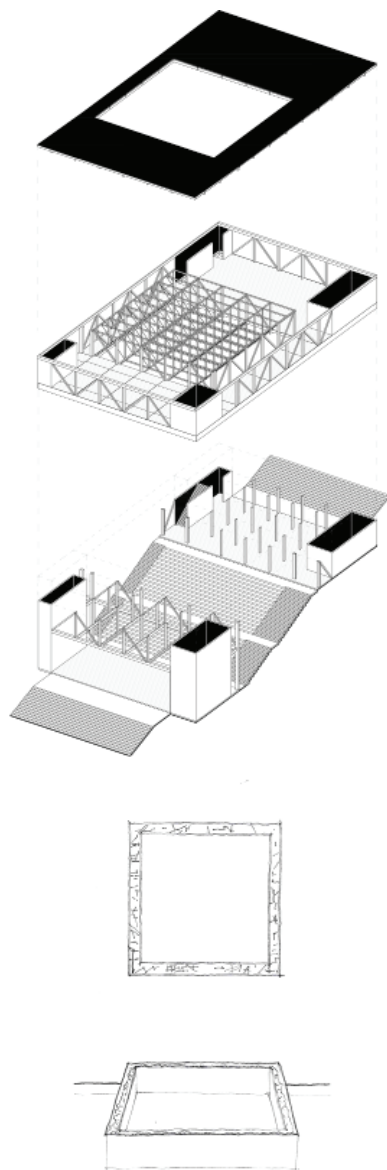


Fig. 4 Renato Cañedo, Nelson Carvajal y Javiera Hinojosa, Teatro en Lota (2019).
Robert Smithson, Mono Lake Non-Site (1968). Fuente: TP I-II EA USS CCP

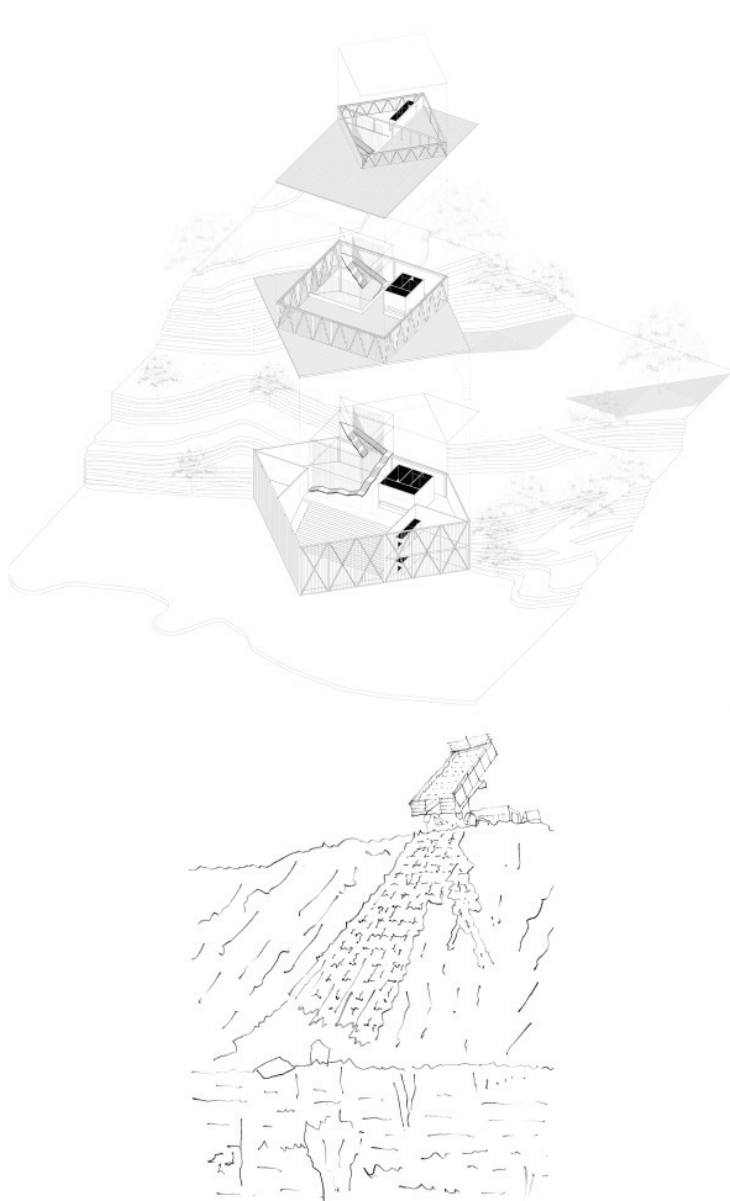


Fig. 5 Daniela Alvear, Ricardo Flores y Michelle Palma, Teatro en Lota (2019).
Robert Smithson, Asphalt Rundown (1969). Fuente: TP I-II EA USS CCP

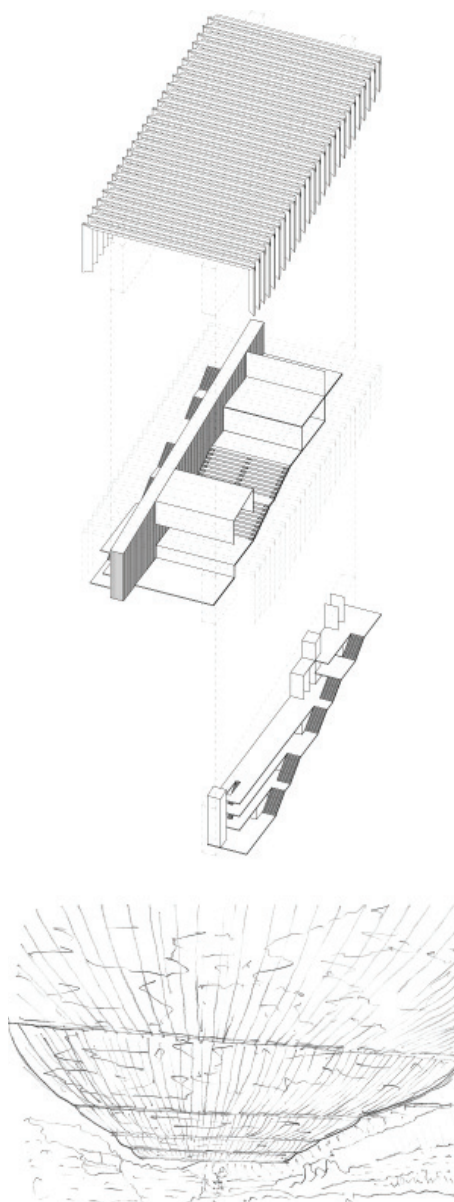


Fig. 6 Jeremy Acuña, Silvana Sánchez y Javiera Zúñiga, Teatro en Lota (2019).
Christo y Jeanne-Claude, Over the River (2008). Fuente: TP I-II EA USS CCP

La forma 5: un gran toldo inspirado en las envolturas hechas por Christo y Jeanne-Claude que convierte el terreno en un espacio interior por su cubrición, apoyándose en la sucesión de soportes a ambos lados de su desarrollo a modo de barandillas que acompañan el trazado de una escalera gigantesca. La presentación de las propuestas con un estilo gráfico común, una maquetación compartida y una materialidad similar facilita una comparación inmediata de formas y tamaños que permite la lectura de los resultados del Taller como un conjunto de variaciones sobre un tema. Junto a los modelos específicos de cada proyecto, una maqueta colectiva del lugar a escala 1:500 espera la colocación de cada propuesta mientras se expone.

Los resultados finales del taller, aunque diversos en su geometría, coinciden en su planteamiento primero y en su repercusión última sobre el paisaje, mostrando la posibilidad de situar una forma abstracta como estrategia capaz de convertir una parte del territorio en paisaje y una parte del paisaje en lugar y justificando la pertinencia de la aplicación transdisciplinar en el campo de la arquitectura de estrategias formales surgidas en el campo del arte: la naturaleza como arquitectura, la arquitectura como naturaleza.

Entre los rasgos comunes a las diversas soluciones desarrolladas destacan la resolución perimetral de la estructura —configurando una suerte de contenedores-jaula—, la construcción modular de la forma —aprovechando su carácter regular— y la resolución del cerramiento a partir de piezas que configuran una superficie continua que varía según su orientación —evidenciando la repercusión del contexto sobre la forma—. En muchas de las propuestas la forma se emancipa del suelo, elevándose sobre un zócalo permeable, a modo de una nube geométrica cuya sombra programática aporta al terreno las condiciones para su funcionamiento como teatro.

Todas las formas coinciden, además, en su capacidad para enfocar la mirada sobre y desde una parte limitada del territorio, definiendo un paisaje en el propio paisaje como un monumento en la mirada desde la oposición entre el carácter estático de unas formas abstractas —independizadas del tiempo del contexto— y el carácter dinámico de una forma natural que se mantiene constante en su cambio continuo. Una monumentalidad construida en el contraste entre el ritmo regular de una geometría artificial y el equilibrio irregular de una geometría natural.

APRENDIZAJES

Analizando la experiencia expuesta y sus aprendizajes con independencia del resultado del concurso —sometido a criterios de valoración distintos a los criterios docentes del Taller—, es pertinente destacar que el curso plantea una reflexión primordial sobre la presencia, la experiencia y la empatía de una forma orientada por un diálogo entre la forma de la tierra —propia de procesos naturales— y la forma de la arquitectura —propia de procesos artificiales—. Una forma conjunta que es el resultado de una acción sobre la naturaleza que deviene en paisaje, alterando la relación entre los elementos del lugar para configurar una estructura formal novedosa a partir de una escritura que debe interpretarse (Martínez de Pisón, 2009). Una forma desarrollada a través de un análisis de la forma del lugar y de formas referentes, del que pueden extraerse los siguientes aprendizajes.

En primer lugar, la posibilidad y la pertinencia de incorporar estrategias formales surgidas en el campo del arte a la hora de abordar el problema de la forma en el campo de la arquitectura mediante el establecimiento de relaciones entre aquello construido y aquello sobre lo que se construye por asimilación. Adaptando una forma simple y regular, universal, a la circunstancia particular, singular, de lo que existe.

En segundo lugar, la posibilidad y la pertinencia de invertir la relación de subordinación entre forma y uso como punto de partida del proceso de diseño arquitectónico, considerando una forma previa a la que el programa se adapta por acomodación. Esta posibilidad añade una forma de hacer al hacer habitual del Taller, en el que el programa marca, habitualmente, el comienzo del diseño arquitectónico. Acomodando el uso a la circunstancia de la forma en su ocuparla.

En tercer lugar, la posibilidad y la pertinencia de considerar el lugar como una arquitectura en sí misma gracias a la inclusión de aquellos espacios necesarios para el desarrollo en él de una actividad determinada, en este caso el contemplar, habitándolo. Apropiándose de él a través de los actos y entendiendo el paisaje como una forma expectante capaz de ser activada por su interpretación.

Por último, la posibilidad y la pertinencia en la docencia del desarrollo de estrategias proyectuales capaces de producir una arquitectura de la tierra abre la puerta a la oportunidad de realizar un trasvase inverso, de la arquitectura al arte, como puede intuirse en obras como la descomunal escultura conjunta *Ciudad* de Michael Heizer.

REFERENCIAS

ALLEN, S. (2011). *Landform Building: Architecture's New Terrain*. Baden: Lars Müller.

ALONSO ROHNER, E. y LLORCA AFONSO, E. (2017). "Aprendiendo a ver territorios". García Escudero, D.; Bardí Milà, B. (eds.) En: *V Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'17)*, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla, 16 y 17 de noviembre de 2017. Barcelona: UPC IDP; GILDA, 67-82.

ÁLVAREZ AGEA, A. y ZAZO MORATALLA, A. (2020). "El cronotopo histórico. La forma como huella en el parque – cementerio de Igualada" en *Revista 180*, 45. 24-37.

ARANGUREN LÓPEZ, M. J. y GONZÁLEZ GALLEGOS, J. (2018). Land-Arch. <<http://dpa-etsam.com/wp-content/uploads/2017/07/ENUNCIADO-ARANGUREN-GALLEGOS-2018-2C.pdf>> [Consulta: 26 de agosto de 2021].

CALDUCH CERVERA, J. (2001). *Forma y percepción*. Alicante: Editorial Club Universitario.

GAUSA NAVARRO, M. (1997). "Land Arch: paisaje y arquitectura, nuevos esquemas" en *Quaderns d'arquitectura i urbanisme*, núm. 217, 50-53.

LAPAYESE LUQUE, C., ARQUÉS SOLER, F. y DE LA O, R. (2019). "Hybrid actions into the landscape: in between art and architecture". García Escudero, Daniel; Bardí Milà, Berta, (eds.) En: *VII Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'19)*, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 14 y 15 de noviembre de 2019. Barcelona: UPC IDP; GILDA, 336-344.

MARCHÁN FIZ, S. (1986). *Contaminaciones figurativas: Imágenes de la arquitectura y la ciudad como figuras de lo moderno*. Madrid: Alianza.

MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (2009). *Miradas sobre el paisaje*. Madrid: Biblioteca nueva.

RAQUEJO GRADO, T. (1998). *Land Art*. Madrid: Nerea.

EXPERIENCIA 02

BLOQUE TEMÁTICO

PROYECTO Y DISEÑO | METODOLOGÍAS ACTIVAS | EXPERIMENTAL

PD.01-MA.02-PE.01

ART AND DESIGN: HOW ARTISTIC
PRACTICES ENRICH DESIGN EDUCATION

Roger Paez
Manuela Valtchanova

ELISAVA Research
Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya

rpaez@elisava.net
mvaltchanova@elisava.net

RESUMEN

Este capítulo se centra en el uso de la investigación basada en el arte para enriquecer metodologías activas en educación en diseño. Basado en el análisis de dos casos de estudio, argumenta la necesidad de explorar una hibridación de metodologías y disciplinas para fomentar prácticas de diseño disruptivas e innovadoras dentro de los programas académicos en el campo de la arquitectura expandida. Los casos de estudio articulan la arquitectura efímera con prácticas artísticas a través de un enfoque radical sobre la materialidad, que se plantea como el punto de partida de cada proyecto. En lugar de entender la materialidad como una decisión de segundo nivel que se aborda después de haber formulado el concepto de proyecto, ésta se aborda directamente para definir el concepto de diseño y su resolución detallada. Un resultado relevante de los casos de estudio es la exploración activa de nuevas formas de autoría, a caballo entre el autor autárquico de modelos posrománticos y la disolución de la autoría de algunos modelos colaborativos contemporáneos.

Palabras clave: arte, proyecto, disciplina, materialidad, autoría.

ABSTRACT

This chapter focuses on the use of art-based research to enrich active methodologies in design education. Based on the analysis of two case studies, it argues the need to further explore a hybridisation of methodologies and disciplines to foster disruptive and innovative design practices within academic programmes in the expanded architectural field. The case studies articulate temporary spatial design with artistic practices through a radical approach to materiality, which is posited as the starting point for each project. Rather than seeing materiality as a second-tier decision addressed after a design concept has been formulated, materials are tackled directly, and the working process then defines the design concept and its detailed resolution. A crucial result of the case studies is the active enactment of new forms of authorship, straddling the space between the autarkic author of post-romantic models and the dissolution of authorship of some contemporary collaborative models.

Keywords: art, design, disciplinarity, materiality, authorship.

ART-BASED RESEARCH AS CRITICAL SPATIAL PRACTICES

The following paper is intended to stimulate a debate about art-based research in design curricula and its ability to foster critical spatial practices at the intersection of aesthetics, matter, and pedagogy. It will argue that the incorporation of art-based disruptive methodologies into design curricula develops dynamics which subvert disciplinarity through projective criticality, activate the pedagogical agency of matter through direct material operations, and introduce a collaborative environment conducive to resilient modes of authorship explored through strategies of indeterminacy.

Please refer to Paez and Valtchanova 2021b for an in-depth discussion of the subject and for details on the agents involved.

Discipline: Projective criticality

In this age of complexity, characterized by conditions of crisis (environmental, economic, social, ethical) and a presumed exceptionalism of the human subject (Turpin, 2014), spatial practices need to be renewed through acts of constructive critique in order to update their operativity and maintain their relevance. A critical interpretation of the existing reality and material culture is crucial to the articulation of novel pedagogical approaches that can expand the field of spatial design practices. There is a need to apply theories and practices that recognize the threats, possibilities, and peculiarities of our contemporary reality and harness them in a creative projective exploration. This pragmatic critical approach focuses on performance and propositional action, and it channels critique as a creative attitude, fostering design approaches that prioritize vitalist affirmative change over passive commentary and negative criticism. This evokes a projective methodology (Somol and Whiting, 2002) that focuses on sensibility, affect, ambience and atmosphere. Moreover, it introduces the idea of projective criticality as a design approach that questions the socio-spatial context in which it operates and problematizes disciplinarity through practice. This attitude suspends rigid disciplinarity by interrogating reality from a plural and counter-disciplinary perspective. It is based on performing critique through direct action and positive change, and it fosters an active interventionist approach. We consider it necessary to incorporate this ethos into contemporary design curricula, in terms of both content and methodology.

Projective criticality subverts the disciplinarity of conventional design approaches by cross-pollinating them with art-based strategies, which open up a space of constant disciplinary reinvention through immediacy, affectivity and intersubjectivity.

Materiality: The agency of matter

Projective criticality brings us to the idea of situated knowledges, or knowledges achieved through direct imbrication between human agency and the socio-spatial components of the context (Haraway, 1988). This fosters both practical and intellectual engagement by reorienting conventional representational epistemology in design education towards a process of active entanglement with both the physical and relational aspects of the human habitat. It reveals how materiality has the agency to transmit, create and drive knowledge.

This idea connects directly with the understanding that operations with matter are critical interventions in the political ecology of things (Bennett 2010), in which human and non-human agents interact in an affective network. Materials play a performative role in social interactions, and in particular, in knowledge production. Thus, hands-on material experimentation becomes an important component of design curricula. The relationship between matter, space and human agency articulates a performative pedagogical environment, one which enacts expanded design attitudes, suspending conventional design logics through affective negotiation with the context and operating between different fields like architecture, design, art, and other forms of spatiotemporal interventionism.

Authorship: Strategies of indeterminacy

The articulation of expanded design attitudes entails the need to understand the pedagogical environment as an intersubjective terrain of creative autonomy, rooted in contextuality, improvisation and open-endedness. These ideas are directly related to problematizing authorship through strategies of indeterminacy, self-regulation, and autonomous emergence. By fostering students' ability to intervene directly in the context, the pedagogical process opens up a terrain for the trans-linear interaction of agencies. In this regard, the educational formats we are researching enable processes of collaborative knowledge development, in which weak or displaced authorship (Waldheim, 2006) is a main vector of the pedagogical dynamics.

Collaboration creates an open-ended setting for improvisation and uncertainty (Dell, 2019), which offers opportunities for the emancipation of the students' agency; indeterminacy leaves creative space for a constant projective renovation through intersubjective contributions. Art-based collaborative educational formats trigger an emancipatory pedagogical environment based on strategies of indeterminacy and learning through direct action, which disable traditional hierarchic forms of authorship. Intuition, inventiveness, interrogative disposition (Danvers, 2003) and a projective take on antagonism (Paez and Valtchanova, 2021a) become main principles in these educational approaches and constitute a performative context for supple authorship.

Pursuant to these ideas, this paper presents two case studies developed over a five-year period: *Només Paper* and *Beautiful Failures*. Both case studies apply art-based collaborative methodologies to design curricula and show how aesthetics, matter and pedagogy can foster diverse critical spatial practices (Rendell, 2006), which reinvent the design field by expanding it.

ART-BASED PRACTICES IN DESIGN CURRICULA: CASE STUDIES

The case studies presented in this paper were realised in the context of two different collaborations between academy and institution. All projects were co-led by an artist and an architect in order to maximise the cross-pollination between art and design and to articulate different sensitivities, working methodologies and design instruments within a single transdisciplinary pedagogic setting. The author (Roger Paez) participated in each case in the role of architect, and three different artists were invited and gave their unique signature to each year's proposal (Stella Rahola Matutes, Mar Arza and Luz Broto). Each course culminated with an installation designed and built by the students and faculty, located at a site open to the public: either an art gallery or a modern heritage building. The roles of students, teachers, consultants and stakeholders were reformulated in each case, as the collaborative co-design process implicitly and explicitly relates multiple agents, often with diverging views on the issue at hand that need to be taken into account and integrated into the design process and the final results. This complex setup raises relevant questions regarding expertise, authority and collaboration, and fosters forms of co-responsibility and alternative authorship, as opposed to conventional top-down hard authorial control (Paez, 2019a, 312).

Integrating arts-based practices into design curricula is a powerful way to foster methodological approaches such as learning-by-doing and design/build that help students situate design knowledge and develop skill sets in a specific time and place. The academic activities are split between the classroom and the intervention site so the specific spatio-temporal, socio-cultural and perceptual logics of sites can be directly experienced and understood by the participants. Actually materialising the project provides a high level of student implication and satisfaction, while generating a very visible result in the form of site-specific installations that have an impact both through direct audience experience and media communication.

The academic content is organised into four categories, corresponding to the different phases of the course: experimentation, documentation, construction and communication. There are two kinds of results: a site-specific installation and the publication of research material. While the installations differ greatly in

many aspects, they share a remarkable plastic quality and a strong critical spatial strategy. The research material generated during the courses is carefully edited and published in book format, together with photographs of the installation.

The experience of the five-year cycle presented in this paper shows how an initial multidisciplinary setup (people from different disciplines working together, each drawing on their specific knowledge) can become a transdisciplinary effort (a research strategy crossing several disciplinary boundaries to create a holistic approach), which can be systematised in order to enrich the hybrid domains of practice-based architecture, design and arts research.

Nomé's Paper

The first case study, a collaboration between MEATS Elisava and Santlluc, includes three distinct iterations of the same question: How do we work with paper as the fundamental material for a spatial proposal? Paper is usually understood as a support for artistic expression, hardly ever as the primary source of inspiration, reflection and experimentation. Over three years, the same question and the same academic format was iterated, changing only the students and the artists who led the course as core faculty. The differences in each project's results allow us to validate the initial hypothesis that art-based research helps to introduce continuous projective critique and experimentation into design curricula with the end-result of expanding design's disciplinary boundaries. For further information, see the book published following this collaboration (Paez, 2019b).

PAPER GEOGRAPHIES

The project's first phase was open-ended material experimentation exploring multiple ways to transform toilet paper through a hands-on workshop. The second was to test the resulting pieces' onsite behaviour. The direct transaction between the material and the space helped to inform the spatial decisions for the installation. It is important to highlight the fact that the installation format and the spatial solution were not addressed beforehand but were the result of a direct onsite negotiation between material availabilities, logistic affordances and collective desires—a radical trait shared by all projects presented in this paper. This approach (first producing the elements, then thinking about how to work with them spatially) avoided conventional design approaches based on first conceptualising, then designing, and finally building. After lots of trial and error, the basic decisions for the spatial arrangement and the experiential atmosphere were taken collectively. There were four main decisions: to group all the pieces in a single mass to undercut the aggregative logic that a sum of discreet elements tends to have; to allow visitors to be surrounded by this mass

to avoid an object-like perception and foster an immersive experience; to attach the paper elements so they would move with the slightest draft, generating an environment responsive to the visitors; and to totally darken the exhibition space so that the perception of the paper geographies would depend on the visitors' own devices (smartphones) (Fig. 1).



Fig. 1 Paper Geographies (MEATS, Stella Rahola Matutes, Roger Paez), 2017.
Source: Ardila. Detail of paper textures; Fabrication process; Immersive space



Fig. 2 One and Many Lines (MEATS, Mar Arza, Roger Paez), 2018. Source: Ardila and MEATS. Exhibition space, three aspects of the same line, exhibition leaflet

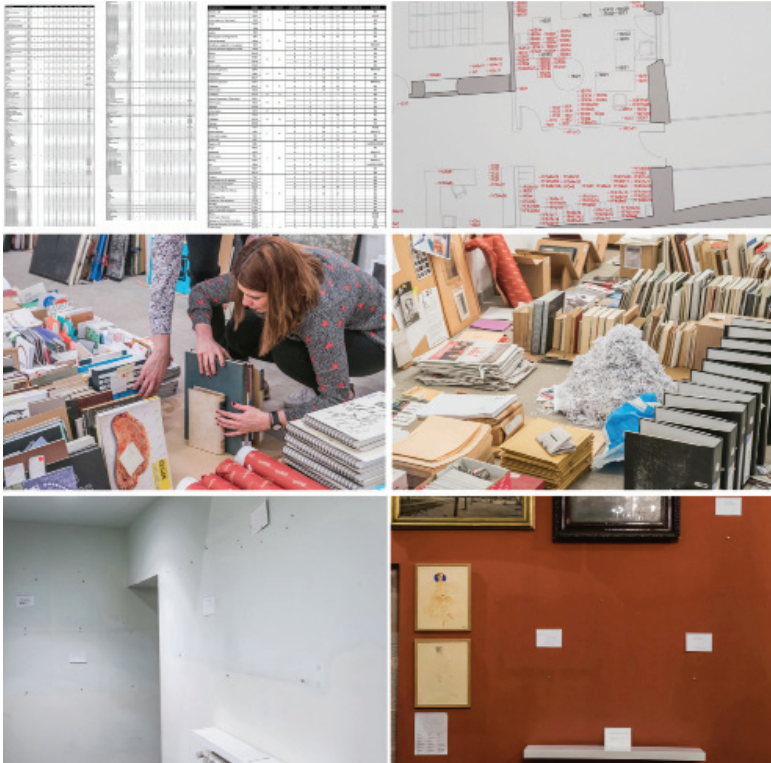


Fig. 3 Moving Paper (MEATS, Luz Broto, Roger Paez), 2019. Source: MEATS and Ardila. Excel sheet of all paper elements in Santlluc and CAD file showing their location; Work in process, moving paper elements to exhibition rooms; Detailed views of paper removed from Santlluc's walls and replaced with cards indicating where to find them

ONE AND MANY LINES

The project's first move was to radically limit the material choice to A4 white printer paper and to explore the possibilities granted by this conventional paper material. Through a hands-on material experimentation process, many techniques were tested (e.g., folding, creasing, ironing, burning, sewing). Finally, the team opted for a controlled crumpling technique that made it possible to give volume to flat paper sheets.

The second move was to conceptualise the main lessons learned from the experimental workshops through verbal expression and written language. The final idea was to work with a single line, the most basic of drawings. One line was proliferated into a manifold in four steps: a single line drawn on a sheet of A4 paper, a micrograph of that same line printed on a sheet of A4 paper, a large-scale wall frieze made from crumpled paper reproducing the topographies of graphite shown in the micrograph, and a spatial setup inviting visitors to draw the frieze on A4 paper sheets that were then pinned to the wall of the exhibition hall. The proliferation of this single and simultaneously multiple line offered critical entries into the question of individuality and collectiveness, both of the material (A4 sheets) and the human participants (design team, visitors) (Fig. 2).

MOVING PAPER

The project's first move was to radically explore Santlluc's unique character in order to use this understanding as the main leverage in the project. All the paper elements present in Santlluc (e.g., artwork on paper, paper money, archives, administrative paperwork, books, toilet paper, printing paper, paper trash) were painstakingly mapped, classified and catalogued.

The second move was to negotiate with Santlluc's management, work out the logistics, and execute the act of moving all the paper from the host institution into the exhibition hall. That radical decision responded to the idea of working through subtraction, i.e., generating spaces not by addition but by removal. The project included both the positive space of the exhibition halls, teeming with papers of all shapes and sizes, and the negative space of the rest of Santlluc, stripped of all its paper elements (Fig. 3).

Beautiful Failures (Fundació Mies van der Rohe+MEATS Elisava)

The second case study was the result of two years of working with the Mies van der Rohe pavilion in Barcelona. It investigated fragility and vulnerability through two of the most delicate materials used in the construction of the pavilion: glass and the travertine pavement. Seventeen travertine paving stones lifted out of their spaces in the pavement revealed seventeen holes (Fig. 3). Around them were placed a series of defective glass pieces collected from artisan glass workshops around Barcelona. Understood simultaneously as a ritual of burial and exploration, the temporary intervention sets up a cycle of birth, death and rebirth in which all the elements play an important role: from the history of the pavilion—understood not just as a replica, but as a living entity, implicit in the actions involving the travertine—to the life force concentrated in each of the pieces of glass (Fig. 4).

The project's first move was to engage in hands-on material experimentation with the chosen materials: offsite borosilicate glass pieces discarded from artisan workshops in Barcelona, and onsite travertine pavement slabs (Fig. 5, Fig. 6). Material experimentation included multiple formats (e.g., video, music, photography, drawings, maps, scores, archives, text) and techniques (e.g., frottage, moulding, modelling, surveying, recording, breaking).

The second move was to work out a site-specific installation in the Mies van der Rohe pavilion. The most relevant methodological move was to use mediation systems such as scores and maps to relate the wildly diverse findings from the first phase. Particularly significant was the precise definition of the installation, which used music to determine the spatial arrangement (Fig. 7). It is important to clarify that the design steps were not planned in advance; they appeared gradually following a critical reflection on the ongoing results of the material experimentation.



Fig. 4 Mies van der Rohe Pavilion installation details, inside and outside. Beautiful Failures (MEATS, Stella Rahola Matutes, Roger Paez), 2021. Source: Noelia Failde and Alba Yruela

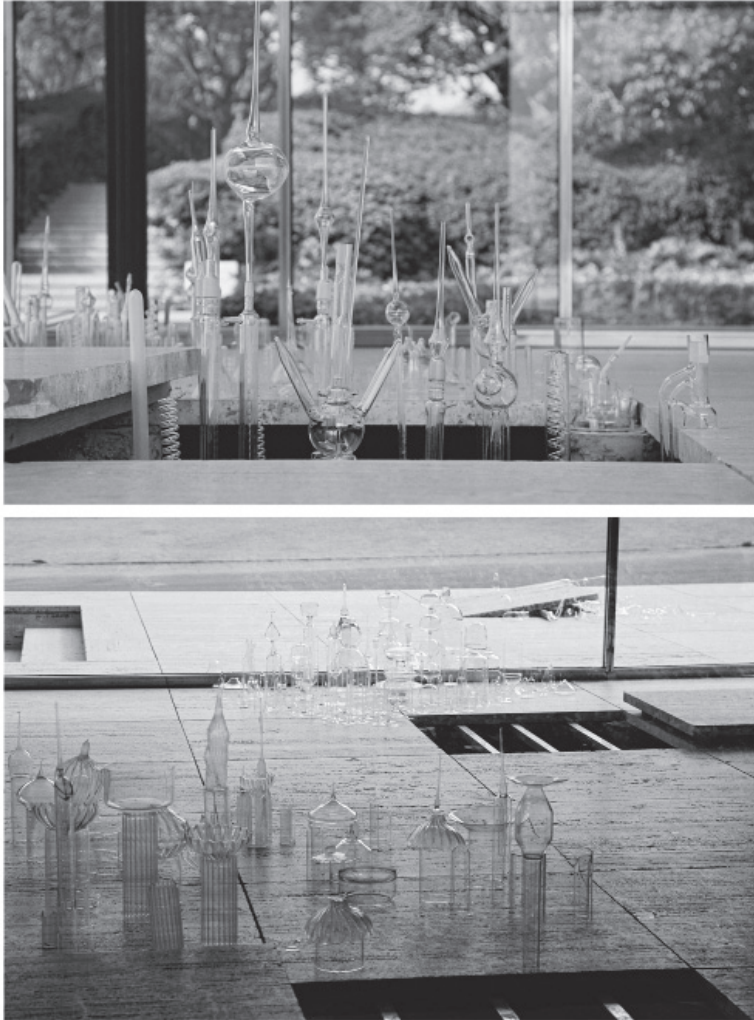


Fig. 5 Mies van der Rohe Pavilion installation details, inside looking out. Beautiful Failures (MEATS, Stella Rahola Matutes, Roger Paez), 2021. Photography: Alba Yruela

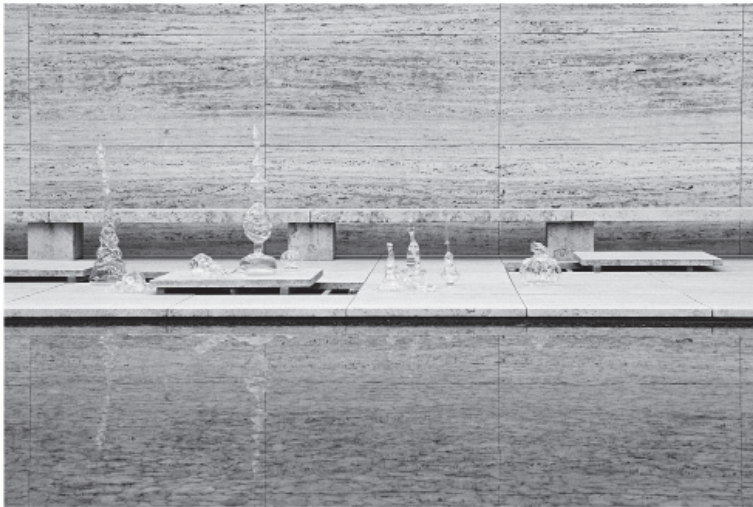


Fig. 6 Mies van der Rohe Pavilion installation details, outside. Beautiful Failures (MEATS, Stella Rahola Matutes, Roger Paez), 2021. Source: Alba Yruela and Ardila

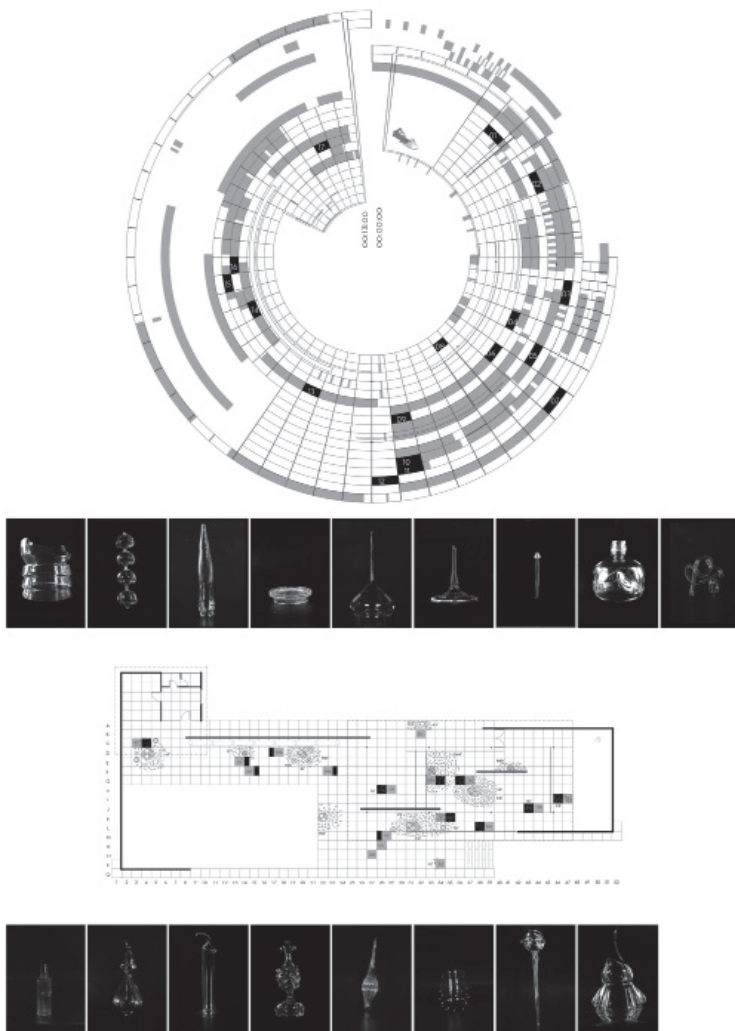


Fig. 7 Musical score overlapped with pavilion plan (polar array, black indicates soundscape's singular points and lifted travertine slabs), site-specific installation layout plan and samples of the 17 glass families. Beautiful Failures (MEATS, Stella Rahola Matutes, Roger Páez), 2021.
Source: MEATS.

CONCLUSIONS

As the case studies have shown, introducing art-based practices in design curricula fosters educational formats that draw on critical spatial practices, resulting in relevant explorations on discipline, materiality and authorship.

With regards to discipline, PG uses a visual arts approach to explore the overlapping terrain of crafts, sculpture, installation and responsive environment; OAML uses a conceptual art approach to stretch the spatial design discipline in two opposite directions: scientific objectivity and anthropological subjectivity; MP uses an anti-art approach to play with the disciplinary domains of logistics and organisation; finally, BF collides industrial, mythical, cartographic, musical and cinematographic know-hows to enrich a site-specific architectural installation.

With regards to materiality, PG transforms toilet paper into a suggestive material, subverting vulgar associations with the poetic trappings of paper moons; OAML systematically uses the most common of paper formats, white A4 printer paper, to proliferate its material and scalar qualities; MP subverts the conventional notion of paper as an arts material by gathering every single paper object into the exhibition halls; finally, BF proposes a dialogue between offsite and onsite materials (glass and travertine) simultaneously as the methodological lifeline of the project and its very materialisation in the Mies van der Rohe pavilion.

With regards to authorship, PG explores artisan-like techniques without authorial value and subsequently uses the resulting pieces in a single assemblage; OAML navigates the murky waters of multi-agent design by setting up a format calling for quasi-industrial handiwork that articulates individual expression with collective purpose; MP all but denies authorship through the negative yet creative gesture of removal; and, finally, BF explores an upgraded version of displaced authorship by combining three distinct approaches, i.e., the de-hierarchisation of conventional professor/student or artist/assistant roles (common to all the case studies), the authorial transfer between two different teams of students, and the continuous negotiation with the pavilion's original authors, Ludwig Mies van der Rohe and Lilly Reich.

To conclude, it is worth reiterating three fundamental points. First, art-based practices contribute to a continuous problematisation of the disciplinary limits of architecture and spatial design. Simultaneously, this desirable explorative disciplinary ethos has a pragmatic effect through the active role of projective criticality. Second, materiality is the thematic vector that ties all the case studies together. Enriching design's take on materiality through art-based practices such as hands-on material experimentation and learning by doing helps to conceive design as situated knowledge, opening up timely questions on the agency of matter. And finally, one of the obvious results of this type of experimentation is a lively exploration of authorship in design. By superseding traditional design

authorship based on an autarkic subject, art-based practices introduce contextuality, improvisation and open-endedness as valuable paths to explore supple but resilient modes of authorship (e.g., collaborative, weak, soft, displaced, open) based on strategies of indeterminacy.

REFERENCES

- BENNETT, J. (2010). *Vibrant Matter: A Political Ecology of Things*. Durham and London: Duke University Press.
- DANVERS, J. (2003). "Towards a radical pedagogy: Provisional notes on learning and teaching in art y design" in *International Journal of Art and Design Education*, 22(1), 47-57. DOI: 10.1111/1468-5949.00338.
- DELL, C. (2019). *The Improvisation of Space*. Berlin: Jovis.
- HARAWAY, D. (1988). "Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective" in *Feminist Studies*, 14(3), 575-599. DOI: 10.2307/3178066.
- PAEZ, R. (2019a). *Operative Mapping: Maps as Design Tools*. New York and Barcelona: Actar Publishers.
- PAEZ, R. (ed.) (2019b). *Només Paper*. Barcelona: Cercle Artístic Sant Lluç.
- PAEZ, R. AND VALTCHANOVA, M. (2021a). "Harnessing Conflict: Antagonism and Spatiotemporal Design Practices", *Temes de Disseny*, 37, 182-213. DOI: 10.46467/TdD37.2021, 182-213
- PAEZ, R. AND VALTCHANOVA, M. (2021b). "Integration of Art-Based Research in Design Curricula". *JIDA'21*, 171-192. Barcelona: UPC IDP; GILDA. DOI 10.5821/jida.2021.10533.
- RENDELL, J. (2006). *Art and Architecture: A Place Between*. London: I.B.Tauris.
- SOMOL, R. AND WHITING, S. (2002). "Notes around the Doppler Effect and Other Moods of Modernism" in *Perspecta 33*, 72-77. DOI: 10.2307/1567298.
- TURPIN, E. (ed.) (2014). *Architecture in the Anthropocene: Encounters Among Design, Deep Time, Science and Philosophy*. Ann Arbor, MI: Open Humanities Press.
- WALDHEIM, C. (2006). "Strategies of Indeterminacy in Recent Landscape Practice" in *Public*, 33 (Errata), 80-86.

EXPERIENCIA 03

BLOQUE TEMÁTICO

TECNOLOGÍA | METODOLOGÍAS ACTIVAS | DESIGN/BUILT

T.01-MA.03-DB.01

ALTERNATIVAS EN EL APRENDIZAJE EN
SESIONES PRÁCTICAS DE CONSTRUCCIÓN
DE LA ARQUITECTURA

Oriol Pons-Valladares

Departamento de Tecnología de la Arquitectura
Universitat Politècnica de Catalunya

oriol.pons@upc.edu

RESUMEN

En la actualidad existen numerosas alternativas para el aprendizaje práctico-profesional en la universidad. Escoger el mejor grupo de actividades para un curso específico es un problema crucial multi criterio complejo, que depende de factores de estas alternativas, de las partes implicadas y del contexto. Este artículo tiene el objetivo de hacer una revisión crítica de la literatura sobre estas actividades para mejorar un curso específico sobre arquitectura y su construcción. Se han consultado 264 estudios multidisciplinares de la base de datos Web of Science. Como resultado se han:

(a) clasificado alternativas prácticas aplicables al caso de estudio y (b) listado indicadores para evaluarlas. En consecuencia, se genera un repositorio filtrado e intencionado, de acuerdo con: (1) los contenidos docentes, (2) la taxonomía de Bloom y (3) el método de aprendizaje adecuado para cada caso. Futuras investigaciones prevén desarrollar una herramienta para analizar y optimizar alternativas.

Palabras clave: capacitación laboral, aprendizaje activo, experiencias reales, tecnologías digitales, aprendizaje integrado en el trabajo.

ABSTRACT

At present there are numerous alternatives for practical-professional learning at the university. Choosing the best set of activities for a specific course is a crucial multi-criteria complex problem, which depends on factors related to these alternatives, the parties involved and their context. This article aims to carry out a critical review of the literature on these alternatives to improve a specific course on architecture and its construction. 264 multidisciplinary studies were consulted from the Web of Science database. This review main results are: (a) a classification of practical alternatives applicable to the case study and (b) a list of indicators to evaluate these alternatives. Consequently, a filtered and intentional repository is generated, according to: (1) the teaching contents, (2) Bloom's taxonomy and (3) the appropriate learning method for each case. Future research plans to develop a tool to analyze and optimize alternatives.

Keywords: job training, active learning, real experiences, digital technologies, work-integrated learning.

INTRODUCCIÓN

Entre múltiples funciones, las universidades tenemos la importante responsabilidad de formar a futuros profesionales para el mundo laboral. No obstante, hay estudios que indican que los graduados y postgraduados no siempre adquieren habilidades y conocimientos que satisfagan su futuro entorno de trabajo (Miller y Konstantinou, 2020). Actualmente, para mejorar esta situación, hay distintas estrategias que siguen las diferentes universidades y facultades de alrededor del planeta (Kay et al., 2019). Por ejemplo, muchas instituciones incorporan actividades de aprendizaje integrado en el trabajo — *work-integrated learning* (WIL)— como programas de educación interprofesionales y prácticas laborales. Las escuelas de arquitectura españolas comparten en parte esta problemática si bien con una idiosincrasia propia (Echarte, 2019).

Además de estas actividades normalmente agendadas en los últimos cursos, algunas asignaturas de cursos medios de grado también apuntan en desarrollar competencias prácticas o profesionales de sus estudiantes para conseguir que estén preparados para su vida laboral (O. Pons-Valladares et al., 2015). Estos cursos se focalizan en una parte específica de la práctica profesional, la cual desarrollan en detalle, incluyendo aspectos teóricos y prácticos. Son por ejemplo prácticas en laboratorio, visitas en áreas reales de trabajo o proyectos con la industria. Las nuevas tecnologías digitales y los confinamientos de la reciente pandemia han llevado a un uso más elevado de *blended learning* y *e-learning*, que a su vez ha puesto en crisis alguna de las alternativas previas dando la entrada a otras nuevas como los vídeos de casos reales, las actividades mediante redes sociales o el aprendizaje en entornos virtuales. En consecuencia, a día de hoy existen gran cantidad de alternativas disponibles para aprender en la universidad sobre la parte práctica de cada especialidad. Y cada una de estas alternativas tiene características singulares y específicas.

Escoger el mejor grupo de alternativas para un curso en particular es crucial para poder preparar mejor al alumnado universitario para su futuro profesional. Esta elección es un problema de toma de decisiones multi criterio en el que se tendrían que tener en cuenta las mencionadas características específicas de cada una de estas alternativas. También tendrían que considerarse factores que dependen de las partes implicadas y aspectos contextuales. Hay múltiples partes implicadas en el aprendizaje universitario, siendo el alumnado y el profesorado los más involucrados en el proceso de aprendizaje y los que serán el foco de este proyecto de investigación. Los principales factores contextuales para este proyecto son los que involucran: la definición de los cursos —objetivos, competencias, contenidos y evaluación— y los agentes institucionales —presupuesto, espacios, recursos, programas y red industrial. Por ejemplo, es fundamental el nivel de complicidad entre la universidad y el mundo profesional, así como

los recursos que cada institución docente tiene a su disposición. Entre otros, también es esencial el nivel de conocimiento en los procesos de aprendizaje, así como la neurociencia educativa.

Este artículo tiene el objetivo de hacer una revisión crítica de la literatura sobre las actividades que se han aplicado en cursos universitarios para que los alumnos adquieran habilidades y conocimientos para su práctica profesional. Así mismo, busca encontrar los indicadores que se han utilizado para evaluar estas actividades. Específicamente, esta revisión se focaliza en los estudios de arquitectura, el ámbito de tecnología y las asignaturas de puesta en obra de los edificios. Este estudio también se pregunta si existen experiencias en otros ámbitos de conocimiento universitario, que sean aplicables a la mejora del caso de estudio específico sobre arquitectura y su construcción. Los siguientes apartados describen el caso de estudio, presentan la metodología de revisión, exponen y analizan los resultados para finalmente extraer conclusiones.

CASO DE ESTUDIO

El presente proyecto tiene su origen en mejorar las sesiones prácticas de la asignatura de Construcción II de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ETSAB). Esta es una asignatura obligatoria de tercer curso del Grado en Arquitectura que contribuye a que el alumnado aprenda sobre la importancia de incorporar los aspectos constructivos de la arquitectura durante el proceso de proyecto. Los objetivos específicos son el aprendizaje de conocimientos y habilidades para: (a) proyectar arquitectura teniendo en cuenta su construcción, (b) saber identificar sistemas y elementos constructivos recomendables para casos específicos y (c) desarrollar soluciones constructivas para diferentes casos definidos. El programa se focaliza a la construcción de las estructuras. Se imparte en los dos cuatrimestres en dos turnos, uno de mañana y uno de tarde, con entre 60 y 80 participantes por turno.

Desde hace años, las sesiones prácticas de esta asignatura siguen principalmente dos alternativas de trabajo: aprendizaje cooperativo y basado en proyectos. Son 10 sesiones de 3 horas el alumnado está dividido en grupos de 20 a 30 alumnos por profesor. Estas sesiones trabajan en grupos la parte constructiva de un proyecto que hayan realizado previamente en una asignatura de proyectos. Para este proyecto desarrollan soluciones constructivas idóneas para su cimentación, contención de tierras y estructura.

En los cursos 2018-2019 y 2020-2021 las encuestas al estudiantado han resultado en una satisfacción media de: 3,75 sobre 5 en cuanto a las sesiones prácticas. En estos mismos cursos, 31% del estudiantado de media coincide que la parte más positiva de todo el curso de Construcción II son estas prácti-

cas. Por otro lado, el estudiantado ha manifestado la sugerencia de incorporar otro tipo de alternativas para las actividades prácticas. Esta sugerencia primero se detectó a partir de las encuestas en formato libre de final de curso, en las cuáles estudiantes comentaban por ejemplo que faltaba poder hacer visitas de obra. En este sentido se realizaron encuestas de inicio de curso y se recibieron las respuestas resumidas en la figura 1. Atendiendo a las peticiones del alumnado se introdujeron distintas alternativas optativas como visitas de obra y talleres prácticos. Estas actividades tuvieron una participación inferior al 50% y se tuvieron que cesar durante el periodo de pandemia. Ahora que se pueden volver a implementar quedan dudas si son la mejor opción o sería mejor aplicar otras alternativas.

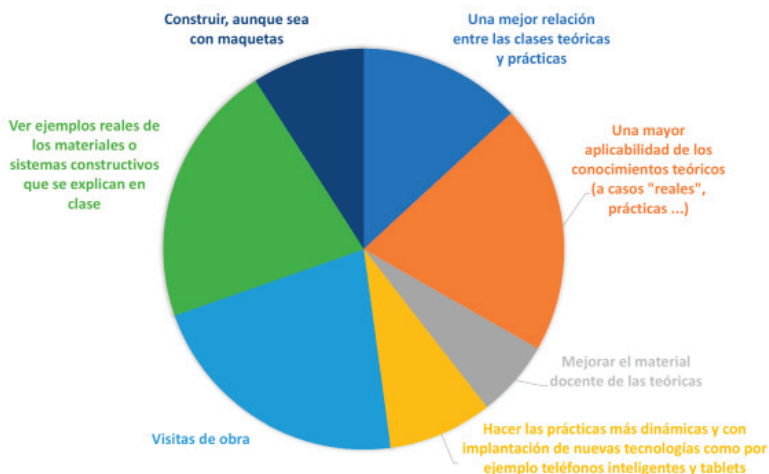


Fig. 1 Respuesta a la pregunta ¿Cuál de las siguientes mejoras crees que es la que te ayudaría más a aprender mejor sobre la construcción de la arquitectura?

P1	Preparación	<ul style="list-style-type: none"> i) Definir los temas, formato y límites del estado del arte ii) Escoger las bases de datos iii) Definir las búsquedas, palabras clave y conectores iv) Definir el procedimiento de búsqueda
P2	Identificación	<ul style="list-style-type: none"> i) Obtener datos de las búsquedas ii) Eliminar los estudios inconsistentes en cuanto al tema y formato
P3	Clasificación	<ul style="list-style-type: none"> i) Clasificar los resultados según aspectos generales ii) Identificar los estudios relevantes para el caso de estudio
P4	Estudio general	<ul style="list-style-type: none"> i) Obtención y comparación de resultados generales ii) Analizar los resultados de forma bibliográfica y cronológica
P5	Estudio detallado	<ul style="list-style-type: none"> i) Obtención y análisis de resultados específicos ii) Analizar en detalle los estudios más relacionados con este estudio

Fig. 2 Pasos seguidos en este estudio

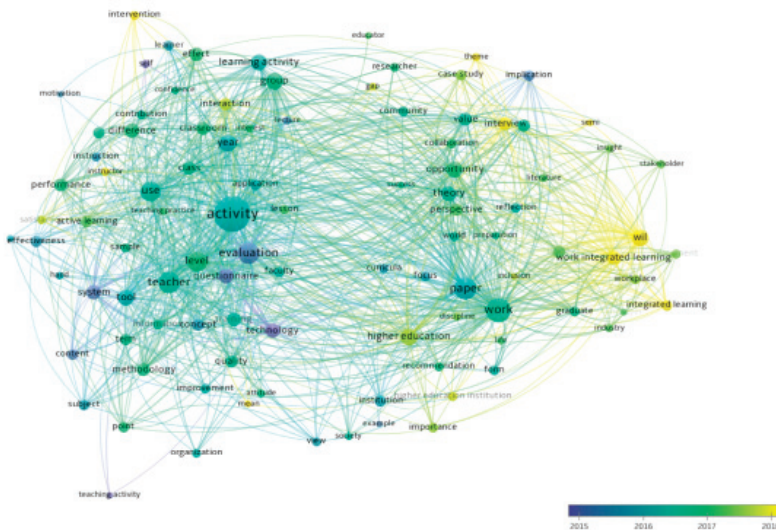


Fig. 3 Gráfico de las palabras clave de las publicaciones de todas las búsquedas (nodos), su relación entre ellas (líneas), el número de veces que están citadas (tamaño de los nodos), los años de las publicaciones (leyenda) y temática (colores); obtenido usando VOSviewer

METODOLOGÍA

La presente búsqueda y estudio de alternativas de aprendizaje de la puesta de obra en la arquitectura tiene en cuenta revisiones de la literatura previas (Oriol Pons-Valladares y Nikolic, 2020), siguiendo los pasos presentados en la figura 2.

El primer paso prepara la revisión de la literatura definiendo: su formato, temas incluidos y límites; las bases de datos que se consultan; el número y tipo de búsquedas, con sus palabras clave y conectores y el procedimiento seguido en estas consultas. La segunda fase elige los estudios que deben formar parte de la revisión eliminando aquellos resultados que no están en línea con el tema y formato de esta investigación. El tercer paso clasifica los resultados según aspectos generales de su temática para determinar los que son más importantes para el caso de estudio. La cuarta fase compara los estudios resultantes en términos generales de información básica, como el año de publicación e información bibliográfica. Finalmente, se analizan los estudios más relevantes considerando su nivel de aprendizaje según: (1) los diferentes contenidos docentes, (2) la taxonomía de Bloom y (3) el método de aprendizaje adecuado para cada caso.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

En referencia al primer paso, este estudio abarca las dos búsquedas comentadas en la introducción: (B1) alternativas de actividades prácticas e (B2) indicadores para evaluar estas actividades, ambos aplicables en el ámbito de la construcción de la arquitectura. B1 tiene la búsqueda complementaria (B1cpl), que amplía la búsqueda B1 con un estudio en más profundidad del previamente mencionado WIL. Este estudio incluye exclusivamente producción científica como artículos, ponencias y libros. Estas búsquedas se hicieron en julio de 2021 y utilizan la base de datos de la Web of Science Core Collection (WoS) (Clarivate, 2022). La tabla 1 presenta las búsquedas, palabras clave y conectores definidos en este proyecto. El resultado son 351 documentos, principalmente 230 artículos y 106 ponencias.

La segunda y tercera fase filtraron los resultados del primer paso que estaban fuera de los límites del estudio en cuanto al tema y formato. Estos fueron 8, 7 y 72 estudios para las búsquedas B1, B1cpl y B2 respectivamente, como muestra la tabla 1. De estos, un 85% era porqué el tema estaba fuera del ámbito de este proyecto, mientras el 15% restante era por problemas con su formato. Es importante destacar que los 264 estudios identificados son sobre aprendizaje universitario en varias las disciplinas. Hay 131 que tienen un enfoque general y el resto a una disciplina específica, de los cuáles 31 en tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) y, de estos, 4 en el ámbito de la arquitectura.

Búsqueda	Categoría	Palabras clave y sus conectores	Resultados	
			Total	Estudiados
B1	Tema	<i>Education and</i>	64	56
	Tema	<i>University or high education and</i>		
	Título	<i>Work or practic* and</i>		
	Título	<i>Activ* and</i>		
B1cpl	Título	<i>Learn*</i>	86	79
	Tema	<i>Education and</i>		
	Tema	<i>University or high education and</i>		
	Tema	<i>Practic* and</i>		
B2	Título	<i>Work and</i>	201	129
	Título	<i>Integrat* and</i>		
	Título	<i>Learn*</i>		
	Tema	<i>Education and</i>		
B2	Título	<i>Assess* or evaluat* or compar* and</i>	201	129
	Título	<i>Learn* or teach* and</i>		
	Título	<i>Method* or techni* or strateg* or activit* and</i>		
	Título	<i>Activ*</i>		
Total			351	264

Tabla 1. Búsquedas y sus palabras clave y conectores

Leyenda: Tema: palabras clave presentes en el tema de la publicación, Título: palabras clave presentes en el título de la publicación. Las palabras clave son completas cuando tienen que estar representadas inequívocamente y tienen la terminación indefinida “*” cuando varias terminaciones se consideran parte del caso de estudio

	(t1) estrategias	(t2) dinámicas	(t3) actividades
(g1) tecnologías digitales recientes	Aprendizaje híbrido Aprendizaje electrónico	TEAL	Híbridas o electrónicas Simulaciones interactivas En redes sociales Videos casos reales Aprendizaje virtual
(g2) aprendizaje activo y práctico		Aprendizaje reflexivo CBL Clases invertidas PBL TBL	Casos de estudio Debates Gamificación Interdisciplinarias Resolución de problemas Narraciones
(g3) experiencias reales		Industria y comunidad Interprofesionales Prácticas laborales Dual VET	De rol Con materiales reales Manipulativas Visitas de obra

Tabla 2. Tipos y grupos de alternativas de actividades

Leyenda: TEAL: Aprendizaje activo incorporando tecnología (technology enabled active learning), CBL: Aprendizaje basado en retos (challenge-based learning), PBL: Aprendizaje basado en proyectos (project-based learning), TBL: Aprendizaje basado en trabajo en equipo (team-based learning), VET: educación y entrenamiento vocacional (vocational education and training)

La cuarta fase analiza en términos generales estos 264 trabajos, considerando su cronología y palabras clave como muestra la figura 3. Estos trabajos se iniciaron y se consolidaron en la primera y segunda década de los años 2000 respectivamente.

El último paso estudia en detalle estos estudios para generar una tabla de alternativas de actividades prácticas y una de indicadores que puedan ser de utilidad para el caso de estudio, así como para otros casos similares. En referencia a las alternativas, a partir de las búsquedas B1 y B1cpl, se han detectado tres tipos: (t1) estrategias, que son un 13%; (t2) dinámicas de aprendizaje, un 35%; y (t3) actividades, tanto dentro como fuera de la universidad, un 52%. Al mismo tiempo se pueden definir tres grupos interrelacionados: (g1) tecnologías digitales recientes, que son un 37%; (g2) experiencias de aprendizaje activo y práctico, un 34%; y (g3) experiencias reales, un 30%. La tabla 2 presenta las alternativas de actividades estudiadas en la literatura revisada.

El primer tipo (t1) incluye (a) el aprendizaje híbrido, que combina presencialidad con online y es conocido por *Blended o B-learning*, y (b) electrónico, que exclusivamente usa recursos y comunicación online, *e-learning* (Kristanto et al. 2017). El segundo tipo (t2) tiene básicamente aprendizaje activo y experiencias reales, además de la TEAL (Shroff et al., 2019), que es una forma de aprendizaje activo incorporando tecnología. De aprendizaje activo destacar: el aprendizaje reflexivo en el cual los estudiantes meditan sobre su propia experiencia docente (Colomer et al., 2020); el CBL que es un aprendizaje basado en retos (Portuguez Castro y Gómez Zermeño, 2020); las clases invertidas, que tienen una parte de trabajo en casa por parte del estudiantado que después se trabaja en clase con metodologías activas; el aprendizaje basado en proyectos conocido como PBL (Chu et al., 2017); y el aprendizaje cooperativo o en equipo llamado TBL (Leopold y Smith, 2020). De experiencias reales, el (t2) tiene proyectos con la industria y la comunidad, dinámicas interprofesionales (Franco et al., 2019), prácticas laborales y experiencias dual VET (Pozo-Llorente y Poza-Vilches, 2020), las cuáles combinan el aprendizaje y el entrenamiento profesional poniendo énfasis en la parte vocacional.

El tercer tipo (t3) es el más completo con alternativas en todos los grupos. Las actividades basadas en tecnologías digitales recientes son: alternativas híbridas o totalmente electrónicas (Kristanto et al., 2017); simulaciones interactivas en las cuales el estudiantado aprende en un entorno digital con el que puede tener un papel activo como por ejemplo tipo videojuegos (SenthilKumar, 2019); actividades formativas utilizando redes sociales; videos de casos reales, tanto existentes en la red como producidos expresamente por los docentes para una actividad determinada; y aprendizaje virtual (Sánchez-Aparicio et al. 2020) con actividades y laboratorios digitales. Las actividades de aprendizaje activo incluyen: casos de estudio; debates y discusiones; alternativas de aprendizaje

lúdicas conocidas como gamificación (Rojas-López et al., 2019); aprendizajes interdisciplinarios entre distintas asignaturas, escuelas, universidades...; actividades de resolución de problemas y aprendizaje a base de contar historias y narraciones. Por último, las actividades basadas en experiencias reales son: juegos de rol (Gómez-Poyato et al., 2020); prácticas con materiales reales (Dunnett et al., 2018); actividades manuales que implican el tocar y manipular, también conocidas como *hands-on* (Lamb et al., 2018); y visitas de obra o a entornos reales de trabajo (Carbone et al., 2020). La tabla 3 clasifica estas actividades según la Taxonomía de Bloom revisada por Anderson.

La tabla 3 muestra como todas las alternativas para actividades prácticas permiten trabajar niveles de pensamiento de orden superior (NS) – evaluar, crear –; la gran mayoría además pueden cubrir niveles de pensamiento de orden medio (NM) – entender, aplicar, analizar –; mientras menos de la mitad son adecuadas para trabajar el nivel de pensamiento de orden bajo que es recordar (NB). Destacar que el grupo con más alternativas, la segunda columna de las que cubren NM y NS, se focalizan en la horquilla superior de la parte de analizar. Esto encaja con los contenidos de la parte práctica del caso de estudio y su nivel de pensamiento: entender y extraer información de fuentes sobre datos geotécnicos de suelos (NM); proponer y justificar el tipo de suelo de su terreno (NS); prediseñar las cimentaciones, elementos de contención y la estructura principal de su proyecto (NS); representar las soluciones constructivas de estos elementos estructurales (NM y NS); y definir las especificaciones de estos elementos (NM y NS).

Los autores son conscientes que se podrían llegar a incluir más actividades, tanto a partir de un estado del arte más amplio que incluyera otras bases de datos, como a partir de cuestionarios a docentes y expertos. También que en el futuro aparecerán nuevas alternativas que son difíciles de predecir. En este sentido, las tablas 2 y 3 así como su análisis se dejan abiertas en todo momento para que puedan ser ampliables. En cuanto a los indicadores para evaluar estas actividades, basándonos en la búsqueda B2, la tabla 4 recoge los indicadores que han utilizado en las publicaciones estudiadas.

El indicador A incluye ambos resultados del: a) aprendizaje de contenidos relacionado con STEM –habilidades y competencias, creatividad, resultados... –ñ.x; y b) aprendizaje afectivo relacionado con la confianza, actitud, sentimientos, percepciones, etc. El indicador C también considera el nivel de aprendizaje de los alumnos, y también liderazgo, colaboración, iniciativa, actitud, esfuerzo, investigación, comunicación en todo tipo de actividades. El D también incluye satisfacción, altas expectativas, asistencia...; relacionados con el aprender con diversión, disfrutando. En el indicador P, el tiempo de preparación del primer año – que suele ser más largo que el de los años siguientes – se dividirá entre los diferentes años durante los cuales se espera aplicar cada alternativa.

Para todo nivel (NB, NS y NS)	Niveles NM y NS	Exclusivamente NS
	TEAL	
Estrategias de aprendizaje y actividades híbridas o electrónicas	Aprendizaje reflexivo Industria y comunidad Interprofesionales	
Clases invertidas	Prácticas laborales	
TBL	Dual VET	CBL
Videos casos reales	Simulaciones interactivas	PBL
Aprendizaje virtual	Actividades en redes sociales	Debates
Gamificación	Casos de estudio	
Narraciones	Interdisciplinarias	
Con materiales reales	Resolución de problemas	
Visitas de obra	Actividades de rol Alternativas manipulativas	

Tabla 3. Clasificación de alternativas según la Taxonomía de Bloom revisada por Anderson
Leyenda: NB: niveles de pensamiento de orden bajo; NM: niveles de pensamiento de orden bajo; y NS: niveles de pensamiento de orden superior

Indicador	Aspectos considerados	Nº
A. Resultados aprendizaje	Cognitivos y/o afectivos a partir de las evaluaciones	94
B. Satisfacción alumnado	Satisfacción y elevadas expectativas alumnado	33
C. Roles, talentos, formas...	De aprendizaje diferentes que deben incluirse	24
D. Interés y participación	Del alumnado. También compromiso, interacción...	21
E. Potenciar trabajo cooperativo	Colaborativo, de equipo, crucial para la práctica profesional	17
F. Innovación docente	Nuevos procesos de aprendizaje generales	15
G. Potenciar trabajo autónomo	Para que el alumnado aprenda y actúe por sí mismo	13
H. Nuevas funciones profesores	Que conllevan las alternativas de actividades prácticas	12
I. Contacto alumnado-profesor	Promoción de esta relación e integración con la institución	10
J. Dedicación alumnado extra	Fuera del aula para realizar actividades, tareas...	10
K. Carga cognitiva estudiantado	Carga y esfuerzo mental del alumnado	9
L. Logística y planificación	Gestión de espacios, tiempo, recursos...	9
M. Tiempo de respuesta	De las tareas desde los profesores al alumnado	8
N. Satisfacción profesorado	Satisfacción individual del profesorado	7
Ñ. Tiempo dedicación en clase	Para las alternativas, actividades, estrategias...	6
O. Facilidad de aplicación	Incluye preparación, organización, explicación y realización	5
P. Dedicación profesorado extra	Fuera del aula desde preparar hasta dar feedback	5
Q. Costes directos	De materiales, recursos, etc. docentes	3
R. Impacto ambiental extra	En cuanto a consumir energía y generar residuos	2
S. Flexibilidad de adaptación	A cada clase, dedicación, medios y recursos	1
T. Transferible a profesorado	De otras asignaturas, escuelas, universidades	1
U. Transferible a disciplinas	De otras asignaturas, escuelas, universidades	1

Tabla 4. Indicadores estudiados en la literatura estudiada
Leyenda: Nº: Número de publicaciones

La tabla 4 demuestra que, con diferencia, la mayoría de las publicaciones revisadas evalúan las alternativas de actividades según los resultados. Son estudios que basan la evaluación en los resultados más tangibles del aprendizaje, si bien tanto incluyen los cognitivos como los afectivos. El siguiente indicador más utilizado es la satisfacción de los estudiantes, en aproximadamente un tercio de los documentos. Por otro lado, estudios más basados en el proceso de aprendizaje tienen en cuenta por ejemplo los cruciales principios de Chickering y Gamson (Chickering y Gamson, 1987). En este sentido destacar los que tienen en cuenta los indicadores que directamente coinciden con estos principios C, E, I, K, M —68 publicaciones— y los relacionados con estos principios —D, J y Ñ en 37 documentos.

Estos 22 indicadores pueden clasificarse en distintos criterios. Por ejemplo, siguiendo los requerimientos de la herramienta multi criterio para evaluar actividades de clases magistrales en el citado estudio previo. Esta clasificación distingue indicadores: (1) de aplicabilidad —O, S, T, U—; (2) económicos —J, L, Ñ, Q, P—; (3) ambientales —R—; y (4) sociales —A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, M, N. Esta clasificación pone de manifiesto que los indicadores de ámbito social son de largo los más numerosos y más utilizados. Después vendrían los económicos, de aplicabilidad y ambientales.

CONCLUSIONES

La presente revisión de la literatura ha permitido satisfacer los objetivos iniciales. El hecho de introducir estudios multidisciplinarios ha contribuido a incorporar interesantes alternativas e indicadores para el caso de estudio. Las tablas resultantes serán útiles para poder definir una herramienta multi criterio en el próximo paso de esta investigación. Esta herramienta se utilizará para determinar en cada sesión del caso de estudio las mejores alternativas – de entre las encontradas en la literatura (tablas 2 y 3) así como otras que puedan incorporarse. También se pretende utilizar esta herramienta para optimizar alternativas y generar nuevas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a S.M. Amin Hosseini su colaboración en este trabajo.

REFERENCIAS

CARBONE, A, RAYNER, GM, YE, J, y DURANDET, Y. (2020). "Connecting Curricula Content with Career Context: The Value of Engineering Industry Site Visits to Students, Academics and Industry." *European Journal of Engineering Education* 45(6), 971-84.

CHICKERING, AW, AND GAMSON, ZF. (1987). "AAHE Bulletin." *Seven Principles for Good Practice in Undergraduate Education* 39(7), 3-7.

CHU, SKW, ZHANG, Y., CHEN, K., CHAN, CK., LEE, CWG, ZOU, E., y LAU, W. (2017). "The Effectiveness of Wikis for Project-Based Learning in Different Disciplines in Higher Education." *The Internet and Higher Education* 33: 49-60.

CLARIVATE. (2021). "Web of Science Core Collection." Retrieved September 3, 2021 <<https://clarivate.com/webofsciencigroup/solutions/web-of-science-core-collection/>>.

COLOMER, J., SERRA, T., CAÑABATE, D., y BUBNYS R. (2020). "Reflective Learning in Higher Education: Active Methodologies for Transformative Practices." *Sustainability* 12(9).

DUNNETT, K, GORMAN, MN, AND BARTLETT, PA. (2018). "Assessing First-Year Undergraduate Physics Students' Laboratory Practices: Seeking to Encourage Research Behaviours." *European Journal of Physics* 40(1): 15702.

ECHARTE, JM. (2019). "Dimensión Económica y Laboral En La Formación de Los Arquitectos Españoles." *ZARCH* (12).

FRANCO, M., SILVA, R., y RODRIGUES, M. (2019). "Partnerships between Higher Education Institutions and Firms: The Role of Students' Curricular Internships." *Industry and Higher Education* 33(3), 172-85.

GÓMEZ-POYATO, MJ., AGUILAR-LATORRE, A., MARTÍNEZ-PECHARROMÁN, MM., MAGALLÓN-BOTAYA, R, AND OLIVÁN-BLÁZQUEZ, B. (2020). "Flipped Classroom and Role-Playing as Active Learning Methods in the Social Work Degree: Randomized Experimental Study." *Social Work Education* 39(7), 879-92.

- KAY, J., FERNS, S, RUSSELL, L., SMITH, J, y WINCHESTER-SEETO, T. (2019). "The Emerging Future: Innovative Models of Work-Integrated Learning." *International Journal of Work-Integrated Learning* 20(4), 401-13.
- KRISTANTO, A., MUSTAJI, AND MARIONO, A. (2017). "The Development of Instructional Materials E-Learning Based on Blended Learning." *International Education Studies* 10(7), 10-17.
- LAMB, R., ANTONENKO, P., ETOPIO, E., y SECCIA, A. (2018). "Comparison of Virtual Reality and Hands on Activities in Science Education via Functional near Infrared Spectroscopy." *Computers y Education* 124, 14-26.
- LEOPOLD, H., y SMITH, A. (2020). "Implementing Reflective Group Work Activities in a Large Chemistry Lab to Support Collaborative Learning." *Education Sciences* 10(1).
- MILLER, E., y KONSTANTINOY, I. (2020). "Investigating Work-Integrated Learning and Its Relevance to Skills Development in Degree Apprenticeships." *Higher Education, Skills and Work-Based Learning* 10(5), 767-81.
- PONS-VALLADARES, O., GONZÁLEZ-BARROSO, JM., LÓPEZ-OLIVARES, R., AND ARIAS, I. (2015). "Educational Project to Improve Problem-Based Learning in Architectural Construction Courses Using Active and Co-Operative Techniques." *Revista de La Construccion* 14(2).
- PONS-VALLADARES, O., AND NIKOLIC, J. (2020). "Sustainable Design, Construction, Refurbishment and Restoration of Architecture: A Review." *Sustainability* 12(22).
- PORTUGUEZ CASTRO, M., AND GÓMEZ ZERMEÑO, MG. (2020). "Challenge Based Learning: Innovative Pedagogy for Sustainability through e-Learning in Higher Education." *Sustainability* 12(10).
- POZO-LLORENTE, MT AND POZA-VILCHES, MF. (2020). "Evaluation of Strengths of Dual Vocational Educational Training in Andalusia (Spain): A Stake on the Future." *Education Sciences* 10(12).

ROJAS-LÓPEZ, A., RINCÓN-FLORES, EG, MENA, J., GARCÍA-PEÑALVO, FJ. y RAMÍREZ-MONTOYA, MS. (2019). "Engagement in the Course of Programming in Higher Education through the Use of Gamification." *Universal Access in the Information Society* 18(3), 583-97.

SÁNCHEZ-APARICIO, LJ., SÁNCHEZ-GUEVARA, MC., GALLEGO SÁNCHEZ-TORIJA, J., AND OLIVIERI, F. (2020). "Buildings 360o: Un Nuevo Enfoque Para La Enseñanza En Construcción."

SENTHILKUMAR, R. (2019). "Work in Progress: Use of Interactive Simulations in the Active Learning Model in Physics Education for Engineering Students at a College in Oman." In 2019 *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1359-1362

SHROFF, RONNIE HOMI, FRIDOLIN SZE THOU TING, y WAI HUNG LAM. (2019). "Development and Validation of an Instrument to Measure Students' Perceptions of Technology-Enabled Active Learning." *Australasian Journal of Educational Technology* 35(4).

EXPERIENCIA 04

BLOQUE TEMÁTICO

TECNOLOGÍA | METODOLOGÍAS ACTIVAS | INVESTIGACIÓN

T.02-MA.04-IE.01

MÉTODO DAUMAL. ESTUDIO “A CIEGAS” DEL
PAISAJE SONORO EN LA ARQUITECTURA
Y LA CIUDAD

Francesc Daumal i Domènech

Departamento de Tecnología de la Arquitectura
Universitat Politècnica de Catalunya

francesc.daumal@upc.edu

RESUMEN

Se han dedicado más de 20 años enseñando a escuchar el paisaje sonoro de la arquitectura y la ciudad, aplicando la metodología de recorrer sus espacios con los ojos vendados. Esto proporciona al estudiante de Arquitectura e Ingeniería Acústica, una enseñanza inusual sobre cómo suenan las ciudades y los edificios, y en especial sobre la necesidad o no de cualificarlos acústicamente, o inclusive de formar parte del Patrimonio Cultural Inmaterial Sonoro. El método Daumal se basa en formar equipos de tres personas, que de forma alternativa realizan los papeles de ciego, lazarillo y notario, recorriendo un itinerario preestablecido o aleatorio, y debatiendo luego las sensaciones auditivas percibidas, y registradas.

Palabras clave: paisaje sonoro, itinerario acústico, método Daumal, adjetivación acústica, psicoacústica.

ABSTRACT

They have spent more than 20 years teaching to listen to the soundscape of architecture and the city, applying the methodology of walking through architectural spaces blindfolded. This provides the student of Architecture and Acoustic Engineering, an unusual teaching about how these cities and buildings sound, and especially about the need or not to qualify them, or even to be part of the Intangible Cultural Heritage of Sound. The Daumal method is based on forming teams of three people, who alternately perform the roles of blind, guide and notary, traveling a pre-established or random itinerary, and then debating the perceived and recorded auditory sensations.

Keywords: soundscape, acoustic itinerary, Daumal method, acoustic adjectives, psychoacoustic.

INTRODUCCIÓN

Para el congreso Tecnicística 2010 realizado en León (Daumal, 2010), se indicaba una propuesta que resultaba novedosa, ya que proponía a los alumnos de Arquitectura, Doctorado y Máster, un ejercicio sobre la percepción acústica del espacio arquitectónico y natural, en ausencia total del sentido de la vista. Estas “derivadas” como arquitecto ciego, se planteaban tanto a estudiantes de grado como a licenciados y másters.

Han pasado muchos años con ejercicios similares destinados tanto a los de arquitectura, como a los del Máster en Gestión y Evaluación de la Contaminación Acústica de Granada y también a los del Máster en Ingeniería Acústica (especialidad Arquitectónica) de Cádiz, Art Sonor de la UB, arquitectura de la UAM de México, e incluso al público en general en todas las edades, incluyendo los niños, TV3/SUPER3 (2020).¹

OBJETIVOS Y ALCANCE

Uno de los objetivos del método Daumal, consiste en observar qué sonidos se presentan como agradables y cuales como molestos en el paisaje sonoro de cada ciudad. También se quiere valorar si hay sonidos característicos y dignos de perdurar, si incluso pueden ser Patrimonio Cultural Inmaterial Sonoro, si hay espacios sin sonido y por ello deban diseñarse, evaluar a qué sonidos se presta más atención, comprobar cómo varían con el tiempo, si el ruido del tráfico y de las obras enmascaran algunos sonidos de la ciudad, y en particular, cómo podemos adjetivar todos estos sonidos y entender los diversos caracteres sonoros de los espacios arquitectónicos.

Se pretende también enseñar, que tanto la morfología, como los materiales y acabados de pavimentos, paredes, techos, vegetación, fuentes, cascadas, esculturas sonoras, semáforos sonoros, parques infantiles, terrazas de restauración, y demás componentes de los espacios, intervienen todos ellos en cómo suena y resuena la arquitectura.

RELEVANCIA Y ORIGINALIDAD

El método se ha realizado abarcando alumnos incluso muy especializados en el espacio y/o en la acústica, y también en ocasiones un público muy participativo, pero sin ningún conocimiento sobre el sonido.

Este Taller ha tenido su continuidad durante más de 15 años en el Grado de Arquitectura, en el que se ha impartido para estudiantes de 4º curso en adelan-

te, dentro de las dos asignaturas de Arquitectura acústica, y Paisaje sonoro, en el Departamento de Tecnología de la Arquitectura de la ETSAB-UPC, con un total de 3 profesores implicados, un número de estudiantes totales de más de 200, y más de treinta cursos impartidos (Fig. 1).

Se han estudiado otros métodos parecidos de recorrido acústico, como el de Schafer (1994), y el de Hildegar Westerkamp (2006), que todavía se considera muy importante y complementario al propuesto, ya que en ninguno de ellos se utiliza el sistema aquí descrito para experimentarlo por uno mismo en ausencia de la visión.²

METODOLOGÍA GENERAL

Para el éxito de cada taller, en primer lugar se dan las bases pedagógicas en una clase previa, donde se señalan los objetivos y se proporciona la metodología específica y equipo material necesario.³ Luego se forman los diferentes equipos con las tres personas (afines o al azar).

Como bases pedagógicas se intenta establecer unas relaciones de gran confianza entre los tres intervinientes de cada equipo, que de forma alternativa realizarán los papeles de ciego, lazarillo y notario recorriendo un itinerario preestablecido o aleatorio por la ciudad.

Luego se realiza una experiencia previa indoor con cada equipo, para mostrar y superar las dificultades específicas, y señalar los momentos de cambio, a fin de que todos participen alternándose en los papeles de ciego, lazarillo y notario.

Se procede por fin a efectuar el recorrido exterior e interior, guiado por el profesor en su etapa inicial, y se deja que cada equipo realice libremente su recorrido, hasta encontrarse de nuevo una vez finalizado el tiempo y todos los cambios. El trabajo continúa luego puesto que cada participante debe entregar individualmente su experiencia en cada uno de los tres papeles, para lo que es oportuno cruzar sus resultados con las aportaciones de los restantes miembros del equipo.

Al final de la experiencia, se exponen en público los trabajos y se establece un coloquio con todos los equipos, previo a su corrección (Varios, 2010).

Obviamente aparecen las características acústico-espaciales del sector de la ciudad escogido o recorrido por todos ellos, donde se exponen los más ruidosos y calmados, los más señoriales, incluso los más nobles, y se contrastan con las sensaciones exclusivamente auditivas, que hacen que la vivencia de la ciudad haya sido distinta a la simple percepción visual con que cotidianamente la contemplamos. También aparecen lugares vacíos de sonidos, donde se debería rehabilitar la ciudad para que tenga voces oportunas, y otros con un patrimonio cultural inmaterial sonoro de gran riqueza, que incluso precisaría ser conservado y catalogado como tal.



Fig. 1 La escucha activa con los ojos cerrados (sonido aéreo) y en contacto con el pavimento (impactos y vibraciones sólidas) de una clase del autor en la ETSAB. Fotografía: Daumal, F.

METODOLOGÍA ESPECÍFICA

Para experimentarlo por uno mismo, y que se puedan recorrer los distintos espacios sin peligro, el método se basa, en formar equipos de tres personas y asignarles unos papeles específicos de ciego, lazarillo y notario, que serán rotatorios. (Daumal, 2016a), (Daumal, 2016b).

Si es posible se dan instrucciones en la propia aula, pero ya con los ojos vendados. Ello permite que los participantes experimenten con sonidos de objetos cotidianos y los que ellos mismos transportan. En la figura 2 se puede observar que los vendajes todavía no son rigurosos. A su vez, se comentan los objetivos del itinerario, y también sobre la ficha a realizar (Daumal, 2019).

En segundo lugar, se realiza la experiencia del método Daumal en fase indoor, lo que permite señalar y eliminar deficiencias técnicas (si la venda cubre las orejas, la forma de cogerse ciego-lazarillo, la colocación avanzada del lazarillo para que el ciego detecte si este sube o baja, las instrucciones para comunicarse y para emergencias, etc.). Sirve para coger confianza.

Podemos ver en la figura 3 que la persona que realiza las funciones de invidente, se coge del hombro o brazo del lazarillo y no al revés. El lazarillo se coloca siempre un poco avanzado.



Fig. 2 Alumnos del Master de Arquitectura antes de realizar el taller. Fotografía: Daumal, F.



Fig. 3 Imagen del recorrido interior por la ETSAB, preparatorio del exterior. Fotografía: Daumal, F.

Y en último lugar se sale al exterior, para captar plenamente la experiencia en los lugares abiertos de la ciudad, experimentando la amplitud de plazas y parques, la estrechez de calles y callejones, la resonancia de los soportales, retorno de balcones y vuelos de cubiertas, así como la geometría focalizante o difusora.

El Ciego

Se le enseña cómo colocarse la venda (alguno se llegó a vendar también los oídos), y cogerse del Lazarillo que le acompañe. Se dedican varios minutos a imprimirle confianza con su acompañante. En la figura 4 se muestra una “estación” en un recorrido interior por la ETSAB.

En todos los casos se recomienda un tiempo de adaptación mínimo de 5 minutos antes de empezar el recorrido exterior.

Cuando realiza el itinerario, el ciego debe indicar a quien haga las funciones de notario, colocado al otro lado, las características espaciales y acústicas del lugar donde se encuentre, y el máximo de información sobre lo que percibe sin la visión. Por ello, debe expresar constantemente lo que percibe con el sentido auditivo,⁴ y a ser posible adjetivando los diferentes espacios de su recorrido y todo lo que va sintiendo al recorrer la ciudad, sus edificios y espacios interiores y exteriores. Aprendemos así del artista Bruce Nauman y del arquitecto ciego Chris Downey.

El Lazarillo o guía

Su función es la de elegir un itinerario aleatorio, salvo si este se ha preestablecido, y guiar al ciego cuidando siempre de su seguridad y proporcionarle tranquilidad. Para ello debe ir un poco avanzado.

El Lazarillo trata de buscar lugares que sean contrastados y donde el ciego pueda describir con adjetivos los diferentes caracteres; interiores-exteriores, ruidosos-silenciosos, estáticos-dinámicos, estrechos-amplios, abiertos-cerrados, calles-plazas, cóncavos-convexos, lúdicos-fabriles, etc.

En los itinerarios aleatorios, escoge el ritmo en que se recorren, y aquellos sitios en los que detenerse. Cuando lo considera interesante se puede parar (estación) para que el ciego experimente de forma más reflexiva con ese lugar.

Puede ayudar al equipo portando la grabadora y el sonómetro si procede. Es muy importante su papel, porque elige el itinerario a recorrer, los edificios donde entrar, etc.

El Notario o Auditor

Es el que hace el mayor trabajo, puesto que debe levantar acta de todo lo que ocurre, ve y escucha, tanto del ciego como de su realidad. Anota todo lo que dice el ciego y lo contrasta con lo que cree ver (lugar, hora, tipo de espacio, sensación sonora, etc). También puede ayudar realizando dibujos y esquemas, así como fotografías y vídeos.

Realiza el papel de notario y auditor, tanto en el sentido en su papel de escuchar, como de la veracidad de lo que dice percibir el ciego (Fig. 5).



Fig. 4 Imagen de una estación en el recorrido interior por la ETSAB. Fotografía: Daumal, F.

Proceso participativo

Al cabo del tiempo asignado, se invierten los papeles. Ahora el que hacía de Lazarillo hará de ciego, el que hacía de Notario hace de guía, y el que hacía de ciego hace de Notario. Este cambio, proporciona complicidad entre los que interpretan estos papeles.

Finalizado el tiempo asignado se vuelven a turnar. Cuando los tres han interpretado todos los papeles, se reúnen con el maestro para debatir sobre la experiencia.

En la figura 6 podemos ver a tres estudiantes de un Postgrado de Arquitectura, momentos antes de finalizar su recorrido por el Gótico de Barcelona.



Fig. 5 Recorrido reciente de Kim Serrat como notario en Chipiona. Fuente: equipo del autor



Fig. 6 Itinerario con el método Daumal por el Gótico de Barcelona. Fotografía: Daumal, F.

PREGUNTAS DE LA ENCUESTA

Se han realizado entrevistas y encuestas con algunos miembros de los equipos del Máster de Ingeniería Acústica de Cádiz, para ver el grado de aceptación o de rechazo del método, transcurridos más de 11 años desde la intervención.

Las preguntas han consistido en:

- 01 - *¿Consideras que el método Daumal ha servido para tu educación auditiva?*
- 02 - *¿Hacer de ciego me ha servido para escuchar mejor la ciudad y los edificios?*
- 03 - *¿Cuando hacía de ciego pasé mucho miedo?*
- 04 - *¿Repito alguna vez la experiencia de cerrar los ojos para escuchar cómo suenan, resuenan o están aislados los espacios?*
- 05 - *¿Se observan sonidos dignos de preservar?*
- 06 - *¿Un ingeniero acústico necesita para su formación hacer un recorrido como ciego mediante este método?*
- 07 - *¿Con los ojos vendados se puede adjetivar mejor la acústica de los espacios?*
- 08 - *¿Lo peor del método es hacer de notario, porque hay que estar pendiente de todo?*
- 09 - *¿Para la acomodación del que realiza las funciones de ciego se precisan unos 5 minutos con los ojos vendados?*
- 10 - *¿Con la pandemia, el método debería mejorarse? (indicar cómo)*

RESULTADOS

Resultados del método

El hecho de recorrer con los ojos vendados los espacios arquitectónicos, tanto interiores como exteriores, ha proporcionado a quienes han realizado esta acción, una enseñanza inusual sobre cómo suenan los mismos, y sobre la necesidad o no de analizarlos o incluso de rediseñar estos sonidos.

Se ha demostrado que el método Daumal sirve perfectamente para el estudio de los itinerarios sonoros de las ciudades. En cierta forma, se relaciona con el método Hush City propuesto por la arquitecta Antonella Radicci (Acoustics Bulletin, 2018), y con las “derivadas” del artista sonoro Rainer Krause, aunque difiere de ellos en el concepto de descubrir los sonidos de un lugar sin saber cómo es visualmente, por lo que la percepción sonora se intensifica en gran medida.

Sirve también para establecer los recorridos sonoros como quedan definidos en la norma ISO 12913 (ISO 2018) y (ISO 2019).

Resultados de la encuesta

Los alumnos que cursaron el máster de acústica y realizaron la práctica, y que en cierta manera se han dedicado o dedican al mundo de la acústica durante estos años, han estado 11 años después, bastante de acuerdo o totalmente de acuerdo con la mayoría de las respuestas.⁵

Solamente una persona pasó algo de miedo al desempeñar el papel de ciego. El resto se presenta indiferente ante esta afirmación y otro la niega, pero argumenta que pasó vergüenza en un inicio. A su vez, también solamente una persona penaliza el ejercer el papel de notario, el resto se presentan indiferentes ante esta afirmación.

El grado de implicación en la encuesta, como en todo grupo de ensayo, varía según el individuo. Unos definen más y otros simplemente responden, pero en conversación previa, cuando se les propone que realicen la encuesta, todos presentan un recuerdo favorable de la experiencia, recordando detalles del día de la práctica.

CONCLUSIONES

Respecto al método Daumal

El método permite un cambio de papeles entre ciego, lazarillo y notario sin grandes dificultades ni complicaciones, lo que facilita el conocimiento e implicación de cada uno de ellos. Como que los recorridos són distintos en cada caso, no existe reiteración ni aburrimiento. Al revés, se comenta la expectación por descubrir nuevos ambientes sonoros. En general, se puede concluir que la memoria del método es sumamente satisfactoria para todos los participantes, sean estos arquitectos, ingenieros o público sin formación especializada.

A través de las entrevistas y las encuestas, lo más importante es observar como 11 años después, la experiencia sigue viva y cómo la inmersión en el mundo sensorial auditivo la han integrado como una de sus vivencias agradables.

Respecto a los recorridos

Para los itinerarios que se han realizado en la ciudad de Barcelona, los trazados específicos que han sido preestablecidos por este autor, como el que puede observarse en la figura 7, han permitido fundamentar unas propuestas de recorridos presentados al Ayuntamiento, como ha sucedido con los “Batecs dels barris” en sus 10 s de la ciudad (Daumal, 2016c), que ha servido para acordar estos latidos diseñados por el autor.⁶

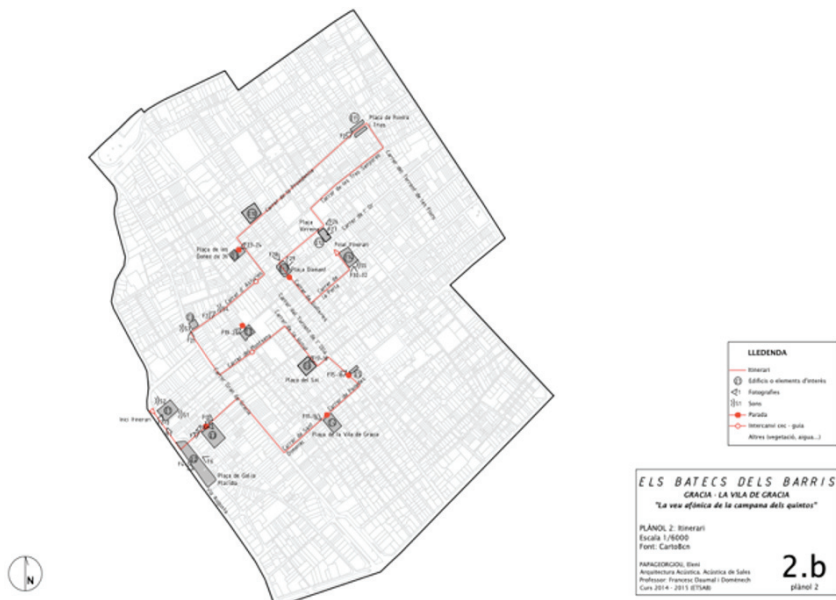


Fig. 7 Ficha muestra del itinerario para “Els batecs dels barris” en el de Gracia.
Fuente: equipo del autor

Sería interesante en el futuro reiterar un recorrido ya realizado, pero obviamente participando en los tres papeles de ciego, lazarillo y auditor. Seguramente aparecerán los espacios con nuevos adjetivos sonoros, y cada participante podrá comprobar también, que el paisaje sonoro es muy cambiante, y que no depende solo del receptor sino también del “contexto”, como establece la norma ISO 12913 (ISO 2014). A su vez, en muchas ciudades se ha extraído documentación e investigación del material de estudio de la ciudad, como las fichas de su paisaje sonoro más tranquilo, de símbolos y marcas sonoras, de los picaportes y aldabas, de los vestíbulos resonantes, de las marquesinas con flutter eco, etc.

De todas formas, la experiencia es en general más satisfactoria para los participantes cuando pueden elegir libremente sus rutas, ya que la persona que realiza la función de guía puede participar de la vida de la ciudad de una forma más plena; entrar en una panadería en el instante en que salen los panes del horno, detenerse en una terraza de bar cuando el camarero dispone o retira los servicios, sentarse en un banco del parque infantil para que la persona que oye sin ver pueda escuchar el chirriar de los columpios, entrar en un callejón estrecho bajo arcos, para detectar las reflexiones tonales y focalizantes, etc.

En otros ejercicios posteriores, se intenta enseñar las herramientas de diseño de sonidos para la ciudad. Este proceso es más entendido por el alumno tras la experiencia del método Daumal de ciego-lazarillo-notario (Daumal, 2014), (Daumal, 2020a y 2020b).

Conclusión final

A modo de conclusión final, puede decirse que el método se ha aplicado con gran éxito en múltiples ocasiones, tanto para Grado como Máster y Doctorado, para Arquitectos e Ingenieros Acústicos, en diferentes universidades y centros Nacionales y Extranjeros, y también para el público en general, a veces con ligeras variaciones, pero siempre con resultados muy positivos para la educación sonora de todos los participantes.

AGRADECIMIENTOS

Se desea agradecer a todas aquellas personas que, durante tantos años, se han brindado a realizar los ejercicios del método Daumal, los debates posteriores y las encuestas actuales, inclusive aportando su tiempo y su colaboración de forma totalmente desinteresada. Especialmente se debe mencionar a Kim Serrat González, ingeniero acústico, que ha participado muy activamente en las entrevistas y encuestas, por su gran colaboración en contactar con los técnicos y exalumnos que siguieron el método hace años en el Máster de Ingeniería Acústica de Cádiz, y sus siempre valiosas intervenciones para mejorar y actualizar el método, y finalmente, a todos los participantes que han encontrado un hueco en su tiempo para responder y recordar.

NOTAS

¹ Incluso con las mascarillas exigidas estos últimos años por el Covid 19.

² Schafer establece una sutil diferencia entre lo que denomina *Listening Walk* y *Soundwalk*. En la práctica, permanece la segunda designación para referirse genéricamente a cualquier actividad que fusione el andar y la escucha atenta. A su vez, Westerkamp propone varios modelos con el fin de ayudarnos a anular los filtros psicológicos que imponemos a nuestro oído.

³ Venda personal, material fotográfico, video, grabación digital, tableta de apuntes.

⁴ Sin olvidar los restantes sentidos.

⁵ Las respuestas han sido en cinco bloques: Totalmente en desacuerdo / Bastante en desacuerdo / Ni si ni no / Bastante de acuerdo / Totalmente de acuerdo.

⁶ El proyecto "Els Batecs dels Barris", se ha realizado en los 10 distritos de Barcelona, reiterándose varias veces en algunos de ellos debido al éxito alcanzado.

REFERENCIAS

DUNBAVIN, P. y RADICCHI, A. (2018). "The Hush City project and its relevance to planning policy", *Acoustics Bulletin*, Vol 43 5, Institute of Acoustics, Silbury Court, Milton Keynes.

DAUMAL I DOMÈNECH, F. DE GORTARI LUDLOW, J. (2010). "El ciego, el lazarillo y el escriba-auditor (método para aprender el paisaje sonoro de la ciudad)" *41º Congreso Nacional de Acústica, 6º Congreso Ibérico de Acústica, León. Sociedad Española de Acústica*. Disponible en <http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/AFP_001.pdf>

DAUMAL I DOMÈNECH, F. (2014) "Maestro Roncador" *Colección: Temas de Acústica* — volumen nº 4, Madrid, Sociedad Española de Acústica, ISBN 978-84-87985-24-9. Disponible en <[http://www.sea-acustica.es/index.php?id=47yno_cache=1ytx_sfbooks_pi1\[showUid\]=8145ycHash=3aaf4ba7de07891bd4f5d8b45dc80f73](http://www.sea-acustica.es/index.php?id=47yno_cache=1ytx_sfbooks_pi1[showUid]=8145ycHash=3aaf4ba7de07891bd4f5d8b45dc80f73)>

DAUMAL I DOMÈNECH, F. PIGUILLEM POCH, N. DÍAZ BLANCO, C. (2016a). "Learning the soundscape in urban and architectural itinerary: Listening Barcelona blindfolded" *22nd International Congress on Acoustics, Soundscape: FIA2016-122*, Sociedad Argentina de Acústica. Buenos Aires. Disponible en <<https://www.icacommission.org/Proceedings/ICA2016BuenosAires/papers/FIA2016-0122.pdf>>

DAUMAL I DOMÈNECH, F. PIGUILLEM POCH, N. DÍAZ BLANCO, C. (2016b) "Paisajes sonoros de Barcelona. (2). Itinerarios realizados para -Arquitectura Acústica en 2016". *EUROREGIO 2016. 9º Congreso Ibérico de Acústica y 47º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'16*. Porto, Portugal. Disponible en <http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/176.pdf>

DAUMAL I DOMÈNECH, F. PIGUILLEM POCH, N (2016c). "Paisajes sonoros de Barcelona. (1). Itinerarios realizados para _Els Batecs dels Barris-en 2015". *EUROREGIO 2016. 9º Congreso Ibérico de Acústica y 47º Congreso Español de Acústica -TECNIACUSTICA'16*. Porto, Portugal. Disponible en <http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/175_01.pdf>

DAUMAL I DOMÈNECH, F. (2019). "Deriva sonora a ciegas" *Revista de Acústica*, vol. 50, Nº 3 y 4. 3º y 4º Trimestre 2019. Madrid. Apartado Día Internacional de concienciación sobre Ruido, 59-62.

DAUMAL I DOMÈNECH, F. (2020a) "Paisajes sonoros del Maestro Roncador", *Colección: Temas de acústica* - volumen nº 6, Sociedad Española de Acústica, Madrid, febrero 2020. Disponible en [http://www.sea-acustica.es/index.php?id=47yno_cache=1ytx_sfbooks_pi1\[showUid\]=9095ycHash=31c9387e9597ee6166d93b4a9261fbf8](http://www.sea-acustica.es/index.php?id=47yno_cache=1ytx_sfbooks_pi1[showUid]=9095ycHash=31c9387e9597ee6166d93b4a9261fbf8)

DAUMAL I DOMÈNECH, F. (2020b). "Taller d'itinerari sonor" *ACUSTI-CAT. 3er Congrés d'Acústica de Catalunya*, Sant Cugat del Vallès. Generalitat de Catalunya. Disponible en <https://www.congresacusti.cat/post/sala-1> (desde 4:29:51 hasta 4:35:30)

ISO (2014). Acoustics — Soundscape — Part 1: Definition and conceptual framework ISO 12913-1:2014. Technical Committee ISO/TC 43/SC1 Noise.

ISO (2018). Acoustics — Soundscape — Part 2: Data collection and reporting requirements ISO/TS 12913-2:2018. Technical Committee ISO/TC 43/SC1 Noise.

ISO (2019). Acoustics — Soundscape — Part 3: Data analysis. ISO/TS 12913-3:2019. Technical Committee ISO/TC 43/SC1 Noise.

SCHAFER R.M. (1994). *The Soundscape: Our Sonic Environment and the Tuning of the World*. Destiny Books, Rochester, VT.

TV3/SUPER3, (2020). *Els sons que ens envolten. Passeig sonor pel mètode Daumal amb nens*. 14/10/2020. 02,11m Disponible en <https://www.ccma.cat/tv3/super3/infok/els-sons-que-ens-envolten/video/6064196/>
<https://www.ccma.cat/video/embed/super3/6064196/>

VARIOS. (2010). "Trabajos de la asignatura Psicoacústica y Sistemas de Refuerzo Sonoro". Máster en Gestión y Evaluación de la Contaminación Acústica de Granada y Máster en Ingeniería Acústica (Especialidad Arquitectónica) de Cádiz.

WESTERKAMP, H. (2006). "Soundwalking as Ecological Practice. The West Meets the East", *Proceedings for the International Conference on Acoustic Ecology*. Horosaki University, Hirosaki, Japan. Novembre 2-4.

EXPERIENCIA 05

BLOQUE TEMÁTICO

TECNOLOGÍA | METODOLOGÍAS ACTIVAS | INVESTIGACIÓN

T.03-MA.05-IE.02

CONOCIENDO EL ALCANCE REAL
DE LAS INSTALACIONES:
UNA EXPERIENCIA GUIADA

María Teresa Aguilar-Carrasco
Remedios María López-Lovillo

Departamento de Construcciones Arquitectónicas
Universidad de Sevilla

macarrasco@us.es
rllovillo@us.es

RESUMEN

El alcance de las Instalaciones en la Arquitectura es bastante desconocido en la sociedad en la que nos encontramos, incluso para los futuros estudiantes de Arquitectura. Lo habitual es relegar las instalaciones a un segundo plano causando problemas de funcionamiento, contaminando visualmente y afectando al confort de los habitantes. Además, aspectos fundamentales para la salud del usuario como la calidad del aire no suelen incluirse en el proceso arquitectónico. ¿Se puede evitar esto concienciando previamente a los estudiantes de la importancia de la integración de las instalaciones y de los aspectos que abarcan? ¿Está la raíz del problema en la docencia de estas asignaturas? Para responder a estas preguntas se ha utilizado el Curso Cero de Arquitectura para forzar una primera reflexión crítica sobre estos temas, usando la gamificación y las TIC. Los resultados de esta experiencia son claves para enfocar la docencia en las asignaturas de Instalaciones del Grado.

Palabras clave: herramientas TIC, instalaciones en Arquitectura, reflexión guiada, gamificación, metodologías activas.

ABSTRACT

The significance of facilities in Architecture is quite unknown in the society in which we live, even for future architecture students. Relegating the facilities to the background is habitual and it causes operation problems, visually pollution and it affects inhabitants' comfort. Furthermore, basic aspects for users' health such as indoor air quality are not usually included in the architectural process. Can this be avoided by making the students aware of the importance of integrating the facilities and the aspects they cover? Is the root of the problem in the way of teaching these subjects? To give an answer to these questions, the Architecture Zero Course has been used to force a first critical reflection on these issues, using gamification and ICT. This experience results are key to focus teaching in the facilities subjects of the degree.

Keywords: TIC tools, facilities in Architecture, guided reflection, gamification, active methodologies.

INTRODUCCIÓN

¿A qué nos referimos cuando hablamos de las instalaciones en la arquitectura? Las instalaciones comprenden todo aquello que convierte a un espacio en habitable y permite a las personas que lo habitan alcanzar el bienestar. Cualquier espacio debe cuidar a sus habitantes y ahí juegan un papel fundamental las instalaciones. Suministros esenciales, calidad del aire, confort térmico, iluminación o ahorro de energía son solo algunos de los aspectos claves de este campo.

Sin embargo, la creencia general se fundamenta en que las instalaciones en la Arquitectura son tuberías, aires acondicionados y cables en fachadas, bajantes en patios interiores, etc. No se es consciente de que estrategias como la propia implantación del edificio, la materialidad, la orientación o las medidas pasivas, entre muchas otras, configuran el acondicionamiento de los espacios interiores. Los arquitectos tenemos cierta responsabilidad en esto. En ocasiones las instalaciones son aquello que queda relegado a un segundo plano. Desde la concepción del proyecto se piensa en la estructura y en la materialidad al conformar la imagen del edificio. ¿Acaso las instalaciones no forman parte de la imagen? Las instalaciones llegan en el último momento y, habitualmente, de la mano de “¿y por dónde metemos ahora esto?”, lo que las convierte en aquello indeseado que ensucia el proyecto.

Este pensamiento es también el de la mayoría de los nuevos estudiantes que llegan a la Escuela de Arquitectura. Con esta visión se enfrentan por primera vez a la asignatura de Instalaciones. Pero este encuentro tiene lugar en segundo, cuando ya tienen ciertos conocimientos de Proyectos, Construcción, Estructura, Urbanismo, Dibujo, Historia... ¿Han oído hablar hasta el momento de las instalaciones? A partir de esta reflexión surgen varias preguntas a las que se les intenta dar respuesta con la experiencia docente que aquí se expone.

ANTECEDENTES

Con el fin de incentivar el aprendizaje de los estudiantes universitarios, cada vez está más extendido el empleo de estrategias de gamificación y herramientas TIC. Por otro lado, se está recurriendo desde los últimos años en las universidades a la impartición de Cursos Cero previos a los estudios universitarios.

Curso Cero

Desde hace unos años se ha ido implantando en las distintas Escuelas de Arquitectura la impartición de un curso cero previo al grado en Arquitectura (Fortes, 2010), dedicado a los estudiantes que van a iniciar sus estudios, así como en

otros grados (Martínez, 2018). Parte de estos cursos se enfocan al repaso de materias ya impartidas o a la formación en nuevas competencias con la idea de que todo el alumnado comience el primer año del grado con una base común sin centrarse en la evaluación de los conocimientos previos del futuro alumnado, dejando a un lado el análisis de la visión general que tienen los estudiantes sobre la arquitectura.

Gamificación y uso de herramientas TIC

En un sistema educativo en el que cada vez es más difícil obtener la atención de los estudiantes, estrategias como la gamificación se convierten en grandes aliadas del profesorado. Son numerosas las experiencias universitarias que se basan en metodologías asociadas a la gamificación para conseguir una mayor implicación y motivar a los estudiantes (Oliva, 2017) (Contreras, 2016) (Pérez-López, 2017) (Villalustre, 2015). La gamificación suele estar asociada con el empleo de herramientas TIC. Las herramientas TIC se utilizan para la comprobación de los conocimientos adquiridos tras la impartición de una clase, como forma de evaluación de lo aprendido por los estudiantes. Para ello se emplean actividades como cuestionarios, autoevaluaciones, foros, etc. (Martínez, 2015) (Rodríguez, 2005). En otros estudios se han utilizado para que el alumno adquiera nuevos conocimientos a través de estas herramientas. En este último caso se enmarcan desde trabajos de investigación sobre alguna temática concreta (Rodríguez, 2005) (Dominguez-Amarillo, 2017) hasta aplicación de la docencia inversa de algunas partes del temario (García, 2013).

Algunas metodologías han aplicado el uso de TIC en Cursos Cero (Martínez, 2015) y la gamificación (Martínez, 2018). Sin embargo, no se han encontrado referencias de experiencias en las que se hayan usado dichas herramientas para la evaluación previa al grado en Arquitectura.

OBJETIVOS

Esta experiencia tiene dos objetivos principales:

1. Provocar la reflexión de forma guiada a los futuros estudiantes de arquitectura sobre las instalaciones y su alcance real.
2. Emplear la gamificación y las herramientas TIC para evaluar los conocimientos previos del alumnado y enfocar la docencia posterior de las asignaturas de instalaciones.

Así, la experiencia docente pretende hacer al estudiante reflexionar sobre la importancia del diseño de las instalaciones no sólo como un equipamiento, sino considerando también el comportamiento funcional o energético de los edificios y su importante papel en el confort del usuario, siendo condicionantes del proyecto desde el inicio. Por otra parte, se plantea dar visibilidad a la investigación en este ámbito.

METODOLOGÍA

Para alcanzar estos objetivos se ha aplicado el uso de herramientas TIC en una sesión que se realizó en el Curso Cero de la Escuela de Arquitectura, realizado de forma online a través de la plataforma Blackboard Learn del 30 de septiembre al 2 de octubre del curso académico 2020/21. Este Curso Cero, al que asistieron 124 participantes, tuvo lugar días antes del inicio del Primer Curso de Arquitectura ya que está pensado como introducción para estudiantes que comienzan sus estudios en el grado.

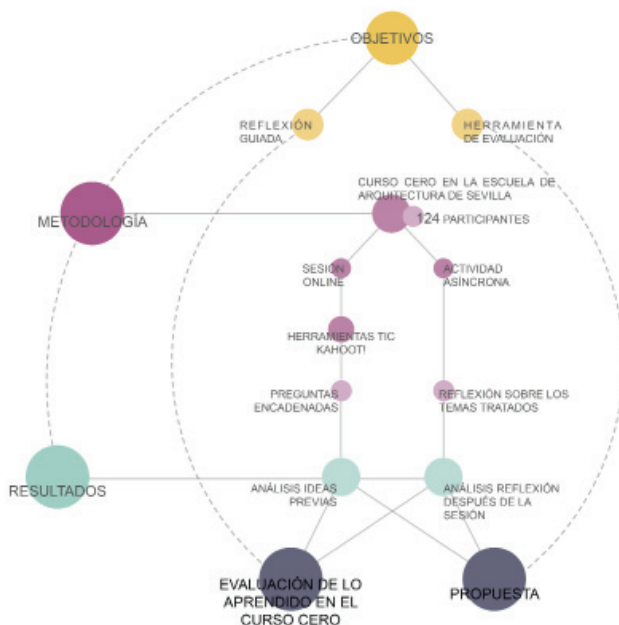


Fig. 1 Metodología propuesta en el Curso Cero

La sesión se basa en la realización de preguntas constantes a los estudiantes a través de la plataforma virtual KAHOOT! Con esta herramienta se produce un acercamiento más amable con el estudiante, convirtiéndose en una especie de concurso. La sesión se estructura de la siguiente manera: primero, preguntas generales para descubrir los conocimientos comunes que tienen sobre el concepto de instalaciones o la función que realiza el arquitecto en este campo. A continuación, se intenta despertar el interés de los estudiantes con la introducción de información mediante imágenes o datos. A partir de ahí se intercalan preguntas y aclaraciones focalizadas en temas concretos para promover que los estudiantes reflexionen sobre conceptos que desconocían. La experiencia finaliza con una actividad individual asincrónica a la sesión en la que deben aportar varias reflexiones guiadas sobre los temas tratados. Esta estructura y su relación con los resultados se ve reflejada en la Fig. 1.

La sesión se estructura de la siguiente manera:

BLOQUE 1: ¿QUÉ IMPLICAN LAS INSTALACIONES PARA LOS FUTUROS ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA?

El primer conjunto de preguntas tiene el objetivo de conocer cuál es la idea previa de los estudiantes sobre las instalaciones de un edificio y del papel del arquitecto en este campo.

Para empezar se les pregunta qué son para ellos las instalaciones de un edificio. En este caso se elige la opción de respuesta libre.

La siguiente pregunta se focaliza en la labor del arquitecto en relación con este ámbito. En esta pregunta pueden escoger entre 4 opciones, siendo dos correctas y otras dos, a priori, más disparatadas. Con esta se pretende conocer qué idea tienen sobre su futura práctica en el mundo real en relación con las instalaciones.

BLOQUE 2: HACIA LA REFLEXIÓN CRÍTICA

Con este bloque se busca propiciar esa reflexión crítica sobre las instalaciones y su influencia en la imagen cotidiana de nuestro entorno.

Como introducción, se les realiza una pregunta para conocer la idea de los estudiantes sobre el propio proceso de diseño de un edificio y el lugar que ocupa el diseño de las instalaciones en él. Para ello deben ordenar los siguientes procesos, aunque nadie acertará esta pregunta ya que no existe un orden correcto: diseño del edificio, elección del material, diseño de la estructura y diseño de las instalaciones. Se pretende incidir en que todo se debe tener en cuenta desde el principio. Sin embargo, no se les muestra la solución hasta la siguiente pregunta propiciando así que ellos mismos lleguen a esa conclusión.

En la siguiente pregunta se muestran varias imágenes de sistemas de climatización, cables y tuberías alterando la imagen de fachadas y cubiertas en varios edificios, Fig. 2. Se invita al alumnado a que describa con una palabra lo que estas imágenes les sugieren. Las respuestas válidas están relacionadas con palabras como horror, feo, estresante o desagradable. En este punto surge la pregunta clave: lo que ocurre en esas imágenes ¿es responsabilidad del arquitecto? A esto deben responder los participantes con verdadero o falso.

A continuación, se hace referencia a la pregunta con la que se iniciaba el bloque y se da la respuesta correcta: no hay ningún orden correcto, todo debe tenerse en cuenta desde el principio.

La visibilidad de las instalaciones lleva a una nueva pregunta: ¿siempre que las instalaciones están a la vista quiere decir que están mal diseñadas? Se les hace reflexionar a través de una imagen del Centro Pompidou de París. Adicionalmente, se incluye una imagen de instalaciones a la vista de la University College London (UCL). Con esto deben entender que si las instalaciones están integradas en el proyecto no implica siempre un mal diseño.

BLOQUE 3: LAS INSTALACIONES SON ALGO MÁS QUE CABLES Y TUBERÍAS

Este bloque se encuentra relacionado con el concepto energético. Se comienza con una imagen de paneles fotovoltaicos que revisten la fachada de un edificio. Se les pide que identifiquen de qué se tratan esos paneles. En la siguiente diapositiva se incorpora una imagen en la que se pueden observar diferentes sistemas para el aprovechamiento de energías renovables: paneles solares, placas fotovoltaicas, mini eólica y caldera de biomasa. En este caso se busca una reflexión más abierta: se les pide que escriban el nombre de aquellos sistemas que sean capaces de identificar. Tras esto, se realiza una breve explicación de cada uno de ellos. Se plantea ahora otro momento de reflexión: "Parece evidente que el uso de energías renovables en grandes edificios es necesario. Pero ¿es relevante también en las viviendas?". Para intensificar esta reflexión se les facilita el dato de las emisiones de CO₂ que produce una vivienda en un año.

Hasta ahora se ha estado hablando de las instalaciones como elementos tangibles. Sin embargo, las estrategias de configuración del edificio para garantizar el confort interior de los ocupantes también forman parte de esta área. Para saber si los estudiantes son capaces de identificarlas se les lanza la siguiente pregunta de respuesta libre: además del uso de energías renovables, ¿de qué otras formas puede un edificio reducir su consumo de energía? A continuación, se les muestran varias fotografías (Fig. 3) de estrategias pasivas tan comunes como la instalación de persianas frente a la disposición de grandes paños de vidrio para conseguir acumulación de calor mediante radiación solar. O los pueblos blancos de la zona sur del país frente a los pueblos coloreados del norte.



Fig. 2 Imagen utilizada en la sesión para mostrar el impacto visual de las instalaciones



Fig. 3 Imagen utilizada en la sesión para mostrar las distintas estrategias pasivas

Sin embargo, la labor del arquitecto/a en cuanto a las instalaciones no termina en la configuración de los edificios. Se intenta que los participantes propongan otras actividades que puedan desarrollar los arquitectos/as en esta área mediante respuesta libre. Con esto se propone que conozcan la oportunidad de investigación que presenta el análisis de las instalaciones ya que el arquitecto debe conocer y explotar todos los recursos disponibles.

Además, y con el objetivo de afianzar los conceptos puestos en valor durante la presentación se propone que tras la sesión y de forma individual cada estudiante reflexione y justifique la importancia de considerar las instalaciones de un edificio desde su concepción. Adicionalmente, se les pide que indaguen sobre el concepto de “edificio zero” de manera que elaboren una pequeña reflexión relacionándolo con los conocimientos vistos en la sesión.

RESULTADOS

Al igual que en la metodología, se han analizado los resultados por bloques de preguntas para poder sacar conclusiones de cada grupo.

BLOQUE 1

Partimos de los resultados de la primera pregunta, mostrados en la figura 4, para tener una visión general de la idea que tienen sobre las instalaciones en arquitectura y el papel del arquitecto en ello.

Tras analizar los resultados se ha creado la siguiente escalera de aprendizaje (Fig. 5), donde se pueden ver los modelos mentales de los estudiantes y el porcentaje que se encuentra en cada uno de ellos.

Esto nos demuestra que la idea que traen los estudiantes en cuanto a las instalaciones en la arquitectura no es muy distinta a la visión general de la población que mencionábamos al principio.

BLOQUE 2

Una vez comprobado los conocimientos básicos previos analizamos la importancia y el lugar que le dan a las instalaciones dentro del proceso del proyecto arquitectónico. Debían ordenar una serie de pasos dentro del proyecto arquitectónico, detallados en el apartado de la metodología. Sin embargo, era una pregunta trampa: no había ningún orden correcto, ya que todo se debe tener en cuenta desde el primer momento. Los resultados se muestran en la figura 6.

BLOQUE 3

Centrándonos en el uso de la energía, casi la totalidad de los participantes están concienciados de la importancia del uso de las energías renovables en las viviendas. Sin embargo, tienen un conocimiento muy básico y limitado a lo que la mayoría de la población entiende por uso de energías renovables: uso de paneles solares para el agua caliente en las cubiertas de los edificios. Por ejemplo, solo el 35% reconoce la integración de paneles solares en fachadas. Esto se debe a que la imagen tradicional es la del panel solar inclinado en la cubierta superpuesto sobre el edificio ya existente que abunda en nuestras ciudades.

Otra de las carencias detectadas tiene que ver con el conocimiento de las soluciones pasivas para reducir el consumo energético. No son consciente de que no se trata de producir la mayor cantidad de energía posible a partir de fuentes de energía renovable sino de controlar la demanda para así reducir el consumo. Solo un 30% mencionó medidas pasivas para disminuir el gasto de energía.

Por último, cabe destacar la falta de concienciación acerca de la investigación en Arquitectura. Nadie nombró esta posibilidad, cuando la Arquitectura está en continua evolución fruto, en la mayoría de los casos, de investigaciones científicas.



Fig. 4 Nube de palabras creada con las respuestas de los estudiantes

PROPUESTA

A raíz del análisis de las respuestas del estudiantado se plantean las siguientes propuestas de cambio en las distintas asignaturas del grado:

1. Utilizar las asignaturas de Taller, planteadas como integración de todos los campos en un mismo proyecto, como apoyo para conseguir incorporar las instalaciones desde el inicio. Para ello el proyecto docente debe contemplar la intervención del profesorado de Instalaciones durante todas las fases del proyecto.
2. En las asignaturas de Instalaciones, el ejercicio práctico se encuentra mal planteado: se propone un edificio ya construido al que se le añaden las instalaciones, justo lo contrario de lo que se pretende enseñar. Sería más productivo si se ligara a la asignatura de Taller, incorporando las instalaciones de la práctica propuesta en la asignatura de Acondicionamiento e Instalaciones en el proyecto que se está ideando durante el mismo cuatrimestre en Taller.
3. Por último, se ha detectado la importancia de tratar determinados temas como eficiencia, edificio zero, consumo, energías renovables, estrategias pasivas... desde el principio del grado. Para ello, además de en las asignaturas de Instalaciones, estos temas se deberían hacer extensibles en otras como Construcción, organizándose ambas asignaturas de forma conjunta y no de forma independiente como suele suceder en la mayoría de los casos.

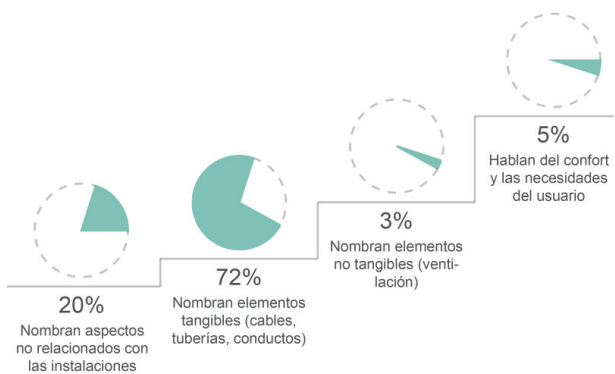


Fig. 5 Escalera de aprendizaje del bloque 1



Fig. 6 Escalera de aprendizaje del bloque 2

CONCLUSIONES

Una vez finalizada la sesión comprobamos que la actividad cumplía los objetivos planteados. Tanto la participación de los estudiantes a través del chat como las respuestas del cuestionario corroboraron la utilidad de esta metodología para la construcción de un espíritu crítico. Dicha metodología permite que el rol del estudiante y del profesor se reformulen pasando este último a un segundo plano, actuando únicamente como guía. El desarrollo de este razonamiento crítico ayuda al estudiante a prepararse para enfrentarse por primera vez a ciertas asignaturas. Por otra parte, esta experiencia nos permite evaluar los conocimientos previos de los estudiantes de nuevo ingreso acerca de determinados temas y replantearnos la docencia de determinadas áreas. Además, otro aspecto a destacar de esta metodología es el uso del aula virtual. Nos encontrábamos ante el reto de captar la atención de unos 130 estudiantes conectados a una pantalla. El uso de estas herramientas dinámicas nos permite trabajar con grandes grupos y la participación de los estudiantes en todo momento nos demostró su utilidad para llamar la atención y el interés constante de estos. Hay que destacar que de los 124 participantes el 83% (103 estudiantes) contestaron a todas las preguntas. De esta manera se puede concluir que la aplicación de esta metodología a través de las TIC nos sirve de herramienta de evaluación y de construcción de espíritu crítico en estudiantes aún ajenos a la realidad de la Arquitectura.

REFERENCIAS

CONTRERAS ESPINOSA, R. y EGUÍA, J. L. (2016). *Gamificación en aulas universitarias*. Barcelona: Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona.

DOMÍNGUEZ-AMARILLO, S., FERNÁNDEZ-AGÜERA, J., Y FERNÁNDEZ-AGÜERA, P. (2017). "Teaching innovation and the use of social networks in architecture: Learning building services design for smart and energy efficient buildings". En *Proceedings of 33rd PLEA International Conference: Design to Thrive, PLEA 2017*, vol. 2, issue 12, 2283–2290.

FORTES, M. A., KOUIBIA, A., MÁRQUEZ, M. L., PALOMARES, A., PASADAS, M., Y RODRÍGUEZ, M. L. (2010). "Curso Cero en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Granada" en *Actas de Las I Jornadas Sobre Innovación Docente y Adaptación Al EEES En Las Titulaciones Técnicas*, 89–92.

GARCÍA BARRERA, A. (2013). "El aula inversa: Cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes" en *Avances En Supervisión Educativa: Revista de La Asociación de Inspectores de Educación de España*, núm. 19, 1-8.

MARTÍNEZ, N. (2015). "Aprendizaje y evaluación con TIC : un estado del arte" en *Científica*, núm. 12, 57–67.

MARTÍNEZ, E., FLOREZ, M., y CARBONELL M. V. (2015). "Aplicación de las nuevas tecnologías en la impartición de cursos cero en la ETSI Agrónomos".

MARTÍNEZ ZARZUELO, A., RAMÍREZ GARCÍA, M., AARIÑO MORERA, M. B., BAEZA ALBA, M. Á., BELMONTE GÓMEZ, J. M., CHAMORRO PLAZA, M. C., GARCÍA VALL-DECABRES, M., JOGLAR PRIETO, N., MÉNDEZ COCA, Y M., MURCIA CARRIÓN, M. I. (2018). *Implementación de un Curso Cero para el desarrollo de la competencia matemática dirigido a alumnos de nuevo ingreso en las titulaciones de Grado de Maestro en Educación Infantil, Educación Primaria y Pedagogía*. Proyecto de Innovación Docente. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. <<https://eprints.ucm.es/id/eprint/48348/>> [Consulta: 24 de julio de 2021]

PÉREZ-LÓPEZ, I. J., RIVERA GARCÍA, E., y TRIGUEROS CERVANTES, C. (2017). “La profecía de los elegidos: un ejemplo de gamificación aplicado a la docencia universitaria / “The Prophecy of the Chosen Ones An Example of Gamification Applied to University Teaching”. En *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte*, vol. 17, núm. 66, 243-260.

RODRÍGUEZ CONDE, M. J. (2005). “Aplicación de las TIC a la evaluación de alumnos universitarios”. En *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, vol. 6, núm. 2. < <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201021055002>> [Consulta: 24 de julio de 2021]

VILLALUSTRE MARTÍNEZ, L., y DEL MORAL PÉREZ, M. E. (2015). “Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios”. *Digital Education Review*, vol 1, núm. 27, 13–31. <<https://raco.cat/index.php/DER/article/view/299734>> [Consulta: 24 de julio de 2021]

EXPERIENCIA 06

BLOQUE TEMÁTICO

PROYECTOS | METODOLOGÍAS ACTIVAS | INVESTIGACIÓN

PA.02-MA.06-IE.03

DOCTORAL RESEARCH THROUGH
DESIGN SPECULATION

Pau Bajet

School of Art, Architecture and Design
London Metropolitan University

pau@bajetgirame.com

RESUMEN

Este artículo quiere traer al centro del debate académico algo que no podemos dejar pasar: ¿en vez de emular otras disciplinas, por qué los arquitectos no permitimos que la praxis devenga una herramienta central en la investigación doctoral? ¿Por qué algo tan familiar como la especulación proyectual no puede formar parte de una crítica y prospectiva indagación cualitativa? Estas preguntas aluden a la necesidad de aproximaciones transdisciplinares a los doctorados arquitectónicos. Prácticas concernidas por formas entrelazadas de conocimiento tácito y explícito, que anteponen lo relevante a lo verificable; un sendero metodológico que trata de construir puentes entre teoría y práctica. El texto empieza delineando desarrollos previos en este campo de investigación y sigue explicando la experiencia cercana de un doctorado en curso, con el objetivo de sugerir la investigación a través de la especulación proyectual como una herramienta valiosa para acceder a ambiguos aun vitales sustratos de conocimiento arquitectónico.

Palabras clave: doctorado proyectual, conocimiento proyectual, proyecto como investigación, aprendizaje especulativo, investigación prospectiva.

ABSTRACT

This essay aims to bring to the foreground something academic discussion can't ignore: rather than emulating other disciplines, why can't architects rely on a methodological approach to doctoral practice that makes its own praxis central to its research? Why can't the enduring making of design speculation be embedded as pivotal to critical and prospective qualitative enquiry? My questions allude to the necessity of transdisciplinary approaches to architectural doctorates—concerned with relevance above verification, subtly tacit as well as explicit forms of knowledge. I advocate a methodological path that attempts to build a bridge between architectural theory and practice—disconnected, I argue, by conventional modes in academia. The text delineates context and precedence in this field of research, before using the close experience of a PhD case study, to present research through designing as a projective journey valuable in grasping ambiguous yet fundamental aspects of architectural knowledge.

Keywords: PhD by design, knowledge through design, design as research, speculative learning, prospective research.

A PhD represents the ultimate step on the educational ladder before someone is fully authorised to teach and research at the level of 'doctor'. While doctoral candidates rely on the guidance of supervisors and tutors, their relationship also represents a threshold that transcends the dichotomy of pupil-educator, blurring the boundaries between teaching, learning and research. This essay aims to bring questions we can no longer afford to ignore to the fore of academic discussion: what is preventing architects from harnessing what they already do—designing—to further architectural knowledge within their PhD research; and how can architecture develop a methodological approach to doctorateness that recognizes the research capacity of design speculation? To address these questions, this text provides a contextual overview of discourse in this field, followed by a case study illustrating the projective journey of design speculation as a valuable means of grasping architectural knowledge.

NOT STARTING FROM SCRATCH: MAPPING RESEARCH THROUGH DESIGN

'Research through design'¹ has emerged as a fertile ground of spatial research. Defined as research 'through the medium of practitioner activity' (Archer, 1995: 13), epistemological discussion of this approach centres around its similarities and differences to a wider disciplinary context, as well as its overlapping of theory and practice. The Frascati Manual states that to qualify as research, enquiry should be conducted towards novel and communicable knowledge gained through a planned journey with an uncertain outcome (OECD, 2015: 44). PhDs are usually monographic enquiries aiming for high standards of originality and new knowledge—even if the scope of the findings may be relatively narrow (Dunleavy, 2003: XI). To secure new knowledge, academic research in architecture has traditionally embraced a humanitarian convention—critically analysing physical and/or cultural artefacts already in existence (with the exception of technological development, expected to follow experimental impulse within laboratory conditions).

Tacit and Designerly Ways of Knowing

Notwithstanding humanitarian research in architecture, it seems legitimate to wonder if research through the medium of an architect's core praxis—design speculation—could ever 'qualify' as true research. In this regard, a problematic detachment between practice and theory emerges. Generally, the former unfolds the art of subjectivity while the latter informs rational objectivity, thus erecting a barrier between making and thinking. Many have claimed this disjunction, related to the split between artistic and scientific spheres, is a misleading division that emerged in the 18th century (Pérez-Gómez, 1983: 324). Likewise, scholarship has argued that the interplay of words and buildings, drawings and theories in the works of architects such as Soane, Le Corbusier, the Smithsons and Koolhaas, to mention but a few, has navigated, even if not explicitly, the path of research through designing (Fraser, 2013: 6-7).

The kind of knowledge that cannot be separated from praxis was approached by Polanyi, the modern era philosopher who formulated the epistemology of ‘tacit knowledge.’ Polanyi rejected the ideals of ‘scientific detachment’ and ‘complete objectivity’, proposing instead a kind of knowledge that establishes contact with a hidden reality—a tacit, non-explicit, ineffable form of connoisseurship (Polanyi, 1958: 92). But recognising tacit knowledge does not mean refusing acquaintance: tacit knowledge and self-conscious awareness are in fact complementary, performing a synchronic interplay in a dialogue of discovery where the former acts as an anchor thrown to obscure depths and the latter as a critical corrective (Sennett, 2008: 50). By the same token, in a quest to acknowledge design as an intrinsic medium of research, Archer (1979: 17-20) claimed a ‘designerly way of thinking’—a third area of human knowledge distinct from science and the humanities. Following this premise, Cross (1982: 221-227) reflected on key aspects of a subtle epistemology, asserting that—opposed to other forms of research—design encounters complex and ill-defined problems, unfolding a constructive way of thinking, which operates with non-written visual codes that materialize conceptual purposes into specific objects. These designerly ways of knowing provide the epistemological roots of research through design speculation. But what is the methodological role of designing in the context of a PhD?

The Role of Designing

Scholars predominantly consider that the project itself should not be the central research purpose, but the means towards knowledge. In other words, research and project are not to be confused because they have different goals: one delves into specific themes, narrowing its scope to precise questions to ascertain and communicate original knowledge, the other deals with complex situations of the real world, aiming at manifold, conflicting and ever-expanding purposes. And yet, distinct hints towards a methodology for design research are evident. Some authors make the claim for systematically conducted and methodologically rigorous research inquiries unambiguously distinguished from design work (Archer, 1995; Durling, 2002); while others seem to accept less graspable relationships between artefact and knowledge, recognizing that drawings or objects may embody traces of tacit knowledge that can emerge in dialogue with explicit forms of insight (Frayling, 1993; Lawson, 2002; Blythe and Van Schaik, 2013). The Frascati Manual expands further the potential of acknowledging the production of artefacts when they are new and original—i.e. prototypes—as an intrinsic form of research, as long as they are constructed not as an end but as a means to improvement and development (OECD, 2015: 60-61).

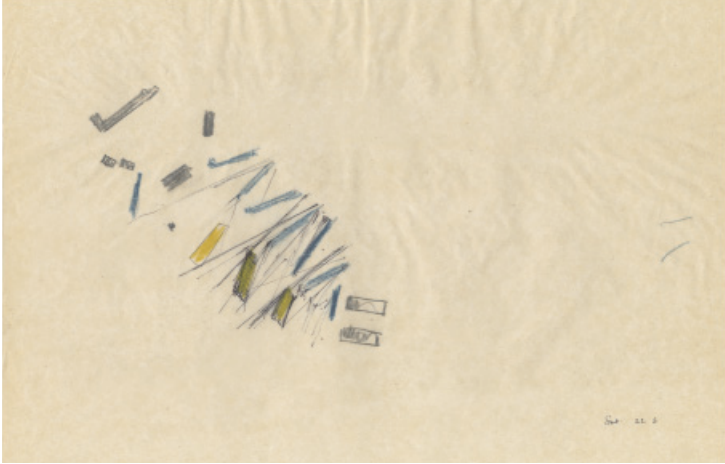


Fig. 1 Design investigation for the Kunstlandshaft Cospuden project. Font: Beigel, F. (1998)

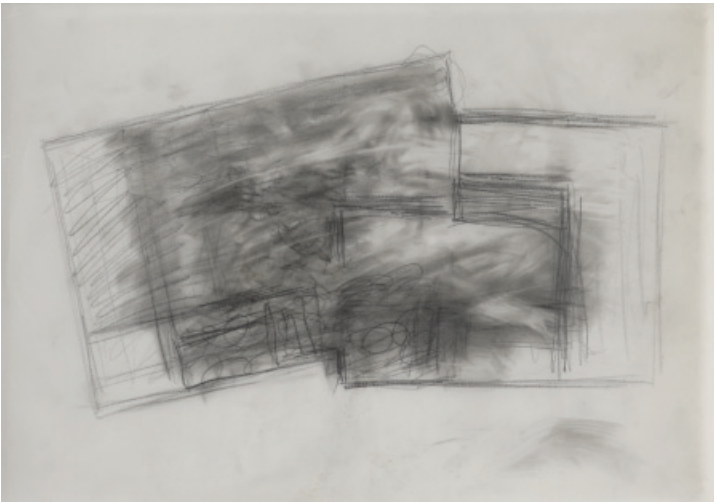


Fig. 2 Tentative loose sketch of House Van Hee. Font: Van Hee, M. (2019)

But what does the process of design speculation tell researchers during their research? Firstly, designing is a fruitful means of collecting, understanding and interpreting a redrawn reality (Mäkelä, 2007: 158). But beyond interpretation, the act of designing manifests as a 'two-way process in operation'. On one hand, design unfolds intellectual values and unverified hypotheses that build towards a theoretical edifice. On the other hand, grounded theoretical assumptions can be tested through every speculative design intent (Lawson, 2002: 112). The message appears to be clear that the apparatus of design speculation should enquire towards a monographic research theme to attain concrete knowledge. But, in contrast to laboratory conditions, the complex situations of the everyday world appear as a vivid opportunity for transdisciplinary research, opening up deeper and more ambiguous modes of knowing (Dunin-Woyseth and Nilsson, 2012: 38–39). To conclude this insight into the role of designing in doctoral research, it seems necessary to point out that any elucidated knowledge in the form of embedded visual and verbal, tacit and explicit awareness should be conveyed through a combination of pictorial and written, artefact and critical exegesis, ambiguous and unambiguous communicative forms (Biggs, 2002: 24).² Of course, many have claimed that to demonstrate the contribution of original knowledge, the written portion of a PhD by design must include, as with any doctoral thesis, a full literature review rather than a light contextualization (Durling, 2002: 82).

A Few Previous Experiences

Over the 1990s, several universities in the UK started to explicitly pursue 'practice-based' doctorates in various fields of design. A few years later, a comprehensive report described a large cohort of PhD precedents and acknowledged that critical mass in favour of practice-based doctorates had not yet been achieved (Rust, Mottram and Till, 2007: 58). The last 10–15 years has seen widespread consolidation of architectural PhD programmes by design across the world. Numerous conferences have been devoted to the topic, and the conversation has evolved from an early focus on methodological discussions towards design speculation as a paramount vehicle for critical and prospective qualitative enquiry (Verbeke, 2016: 96-97). A well-known initiative has been the ADAPT-r project which, following a practice-based PhD methodology originated 30 years ago at RMIT University Melbourne, joined forces with European universities to establish a platform for recognised practising architects to complete their doctorate.³ In the UK, meanwhile, several universities have welcomed creative and artistic design speculation as a core medium of their doctoral programmes. London Metropolitan University is one of several UK institutions where a phenomenological approach embraces the process of designing as a vehicle for research, without escaping depth and ambiguity.⁴



Fig. 3 Landscape scale site model of a PhD by design. Font: Pritchard, L. (2020)



Fig. 4 Design study plan of a landscape infrastructure. Font: Pritchard, L. (2020)

In this first section I have described a research methodology that stimulates a designerly kind of knowledge: complex and rich, chiefly constructional, largely sensorial, subtly tacit as well as explicit, concerned with relevance above verification. In this sense, design speculation has revealed a fruitful threefold movement unfolding data interpretation, hypotheses launching and postulation testing. Likewise, I have sustained that the making of artefacts should not be the central purpose of the research but remains a necessary medium enabling monographic investigation to grasp knowledge. I suggest this type of awareness should be communicated through a compound of pictorial and written information, with tacit and explicit linguistic forms in dialogue with literature review alongside other methodological and background materials. Finally, I briefly visited a series of doctoral programmes that over the past decades have forged the first steps of this research approach, while acknowledging that much ground remains to be covered.

ONE AMONG COUNTLESS FLAVOURS: UNDRESSING A CASE STUDY

This essay aims to show—rather than just tell—the close experience of a case study. To do so, my doctorate ‘by design,’ currently in its later stages, is methodologically unveiled. It is, however, crucial to be aware that the approach of this case study is just one among many, intended to suggest potential rather than inflict limitation. Reflecting the previously discussed dialectical drift between explicit and tacit knowledge, this section is organised in two parts. Firstly, it briefly summarises a critical revision of precedent literature and discourse. Secondly, it explores the process of design speculation, concluding with its inherent apprehensions. It must be said that my research process has not followed this linear order. In fact, only when the struggle and joy of design was underway, did the themes and investigations begin to accidentally emerge.

A Research on Time Catalysts

This thesis is essentially an enquiry about using time as a design tool in architecture. The theme of time, however, requires selective focus to avoid becoming ungraspable. In this sense, the first chapter of my doctorate is devoted to critically addressing philosophical and theoretical frameworks embedded in the realisation of time in spatial practice. The multiplicity of time is depicted as an intersubjective time-consciousness experience (Osborne, 1994: 3–9). In these terms, time unfolds liberating, playful and affective potentials of interdependent spatial appropriation (Lefebvre, 1967: 171–174). Time posits ways of playfully-

seriously taking care of the physical and non-physical contexts within which we coexist, triggering ecological and political practices of change (Morton, 2018: 186). And these changing temporal situations have the capacity to reclaim the mundane rhythms of 'slowness', an experienced gradual journey of change, cautiously caring for every lived stratum of phenomena (Barac, 2011: 39).

The second chapter of the doctorate traces a cross-scalar genealogy of architectural catalysts of change. Initially, the freedom of spatial appropriation on an everyday basis is portrayed not as a harmless neutrality but as being enhanced by qualified, specific and yet indeterminate physical, cultural and atmospheric differences. Later in the chapter, amid the post-war paradigms of open form and spatial agency, Habraken's approaches blur the focus on objectual buildings to unfold a deep territory of infrastructural levels (or live configurations) with generative permanence and intersubjective appropriation, expanding at varying scales while catalysing transformation and evolving over time (Habraken, 1961: 70; 1998: 5-121). The chapter argues that each of these live configurations shall emerge from ordinary traces of its specific geological, climatic and cultural contexts. In this loose sequence—from the design of a table to an open landscape—fresh infrastructural levels may be produced as generative contexts for upcoming ones; each configuration being the infrastructure of the next (Beigel and Christou, 1999: 204). Caring for this multiplicity requires embracing beyond-human metabolic and meteorological processes, to produce resilient generative landscapes loosely evolving over time (García-García, 2018: 159-162).

Design Speculation: Found and Fresh Time Catalysts

The core chapters of my doctorate are devoted to design speculation. A process that intends to enjoy the earthly situations of a specific, vivid context. The area of study is in Barcelona's fringes near the sea, in a former agricultural landscape now absorbed by obsolete early industrial developments and besieged by modern metropolitan infrastructures. This place provides the site for design-speculative research in a two-step process. Firstly, design appears as a vehicle for seeing, understanding and constructing subjective contexts by means of selecting, documenting, drawing and modelling fragmentary situations of opportunity. These interpretations make apparent fragile physical and cultural topographies that conceal footprints of future development. Infrastructural traces that act as 'found-time catalysts', enhancing and giving direction to appropriation and transformation. These situations are researched at different and sometimes overlapping scales—City Edge, Urban Fabric and Room Ensemble.

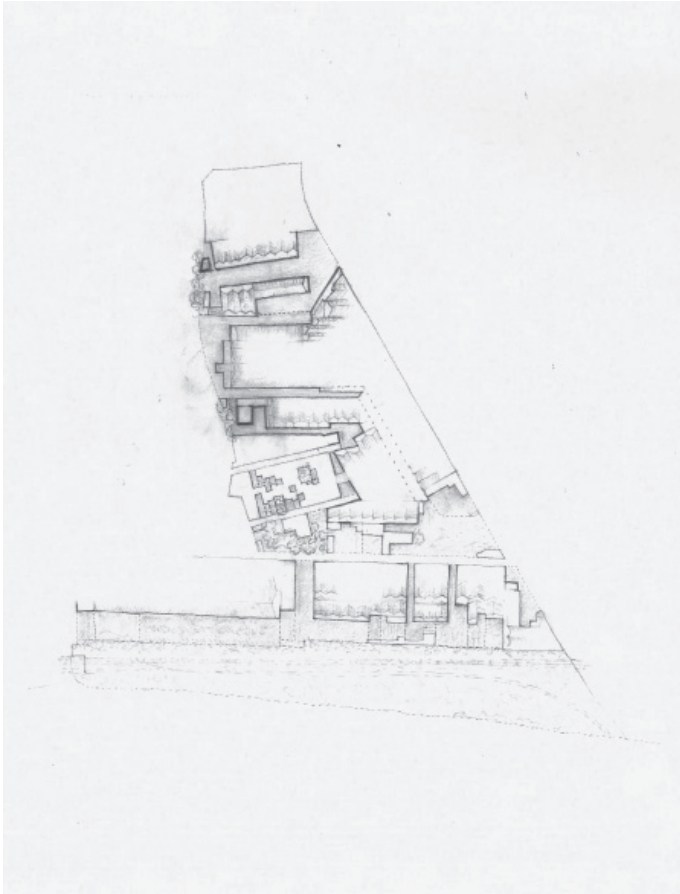


Fig. 5 Study drawing of ordinary yards and passages as found catalysts

In a second step, design emerges as a medium for wider speculation, imagining and releasing the promise of time into spatial form. This process occurs through a constellation of projects at different spatial, social and temporal scales—enhancing the previously found situations and at the same time creatively launching new ‘time catalysts’ in distinct, fresh forms. At a larger scale, an artificial geological shoreline is proposed as a socio-ecological threshold connecting Montjuïc and the delta. This proposed landscape infrastructure intends to unveil a new place that catalyses horticulture, leisure, workspace, living and collective memory, while enhancing the water cycle, biodiversity and microclimatology. At an intermediate scale, an accidental street structure is proposed by radically opposing a tabula rasa approach, in favour of ordinary found contexts such as early industrial yards, alleys and oblique passageways—enjoying such qualified contexts and avoiding displacement. At a smaller scale, a cohort of proposed support prototypes includes a city block ‘plateau’ for row habitation, a support structure for ‘plots in the air,’ assemblies under stacked structural rhythms, and active and passive habitation thicknesses. These prototypes are explored as live configurations in-between typical built categories, seeking varying relationships between permanence and performance, to transcend the support and infill dichotomy and open up ambiguous infrastructural gradients that follow temporal and dimensional scalar relativity.

In the preceding I have briefly discussed the research topics of my ongoing PhD. The research purpose is twofold: methodologically it studies, suggests and evaluates an approach to architectural investigation through design speculation; thematically it is an attempt to formulate a deeper understanding of the design of cross-scalar catalysts for spatial appropriation and transformation over time. Following research literature discussed above, the architectural artefacts resulting from the design work are conceived not as an end in themselves but as a prospective means towards interpretation—even if I must acknowledge that, throughout the years, keeping a clear focus on the research topics fully distinguished from the endless details of the projects, has been an arduous (even if necessary) fight. The last chapter of the PhD—currently being drafted—consists of a critical exegesis, discussing key findings in dialogue with precedent literature and pointing at opportunities for further research. Emerging from the projects, a series of extrapolative architectural strategies is proposed; represented as visual-written strategies to be extrapolated in future time—artifices rather than artefacts. To be more specific, and closing the loop, the thesis illustrates a designerly kind of awareness that demands upcoming inventiveness, an artistic process of making in futurity; in this way weaving together theoretical knowledge and practical wisdom.



Fig. 6 Design study plan of a human-made ecological urban threshold

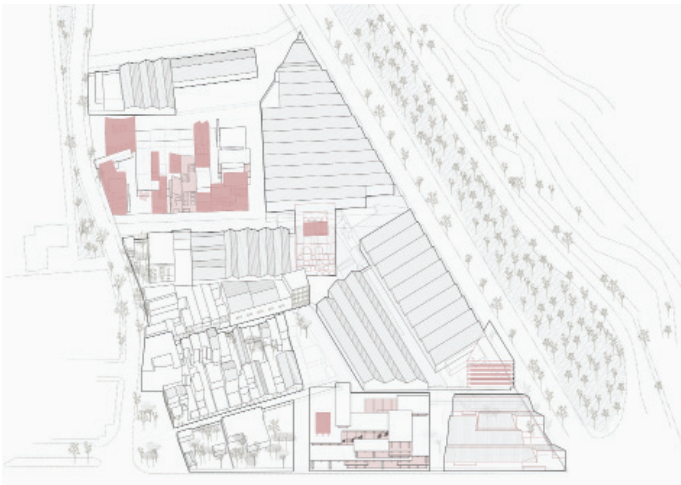


Fig. 7 A cohort of support prototypes

OPTIMISTIC PROSPECTS

This essay has pointed to the possibility of embracing design speculation as a valuable research method within the wider field of architectural doctorates, while entailing unavoidable academic standards. Inevitably, design speculation as a method has the potential to produce either good or bad research. However, it remains an important vehicle for grasping forms of knowledge specific to architecture, including the kinds of ambiguous understandings architects experience daily in their practice—such as the act of tentatively making pencil strokes on paper. While this text has identified and discussed precedent and current practice in doctorates by design, it remains a research methodology that is still relatively unknown and untested. Undoubtedly, the unexpected potential of a richly uncertain research journey is waiting to be embraced by architectural PhD candidates all over the world.

NOTES

¹ Known indistinguishably as research ‘though’ or ‘by’ design, this model of PhD research is usually referred to as ‘practice-led’ or ‘by practice’ research.

² Compared to a traditional PhD book of 80,000 words, regulations for practice-based doctorates in the UK require the combination of 40,000 words + design portfolio, both of near equal weight.

³ As part of this programme, see Van der Berghe’s PhD (2012).

⁴ As part of this programme, see Pritchard’s PhD (2020).

REFERENCES

ARCHER, B. (1979). ‘Design as a Discipline’ in *Design Studies*, vol. 1, núm. 1, 17-20.

ARCHER, B. (1995). ‘Nature of Research’ in *Co-design, interdisciplinary journal of design*. 6-13.

BARAC, M. (2011). ‘Place resists: grounding African urban order in an age of global change’ in *Social Dynamics*, núm. 37, 1, 24-42.

BEIGEL, F. y CHRISTOU, P. (1999). ‘Time architecture: Stadtlandschaft Lichterfelde Slid, Berlin’ in *Design: arq*, vol. 3, 202-219.

- BIGGS, M. (2002). 'The role of the artefact in art and design research'. *International journal of design sciences and technology* 10 (2), 19–24.
- BLYTHE, R. y VAN SCHAİK, L. (2013). 'What if Design Practice Matters?', in Fraser, M. (Ed.) *Design Research in Architecture*. Routledge. New York. 2013, 53-70.
- CROSS, N. (1982). 'Designerly ways of knowing'. *Design Studies*, vol 3, núm. 4, 221-227.
- DUNIN-WOYSETH, H. y NILSSON, F. (2012). 'On the emergence of research by design and practice-based research approaches in architectural and urban design' in Hensel, M. (Ed.) 'Design Innovation for the Built Environment: Research by Design and the Renovation of Practice'. Routledge. London, 37-51.
- DUNLEAVY, P. (2003). *Authoring a PhD*. Palgrave McMillan.
- DURLING, D. (2002). 'Discourses on research and the PhD in Design'. *Quality Assurance in Education*, vol. 10, núm. 2, 79–85.
- FRAYLING, C. (1993). 'Research in art and design', *Royal College of Art Research Papers*, vol. 1, núm. 1, 1-5.
- FRASER, M. (2013). 'Introduction' in Fraser, M. (Ed.) *Design Research in Architecture*. Routledge. New York.
- GARCÍA-GARCÍA, M. (2018). 'Diseñando la resiliencia' in Espegel, C., Cánovas, A., Blanco, A. *UNDO! Desurbanizar*. Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAM-UPM.
- HABRAKEN, N. J. (1961). *Dragers en de Mensen (the Supports and the People)*. Scheltema y Holkema (ed.). English edition: 2011. Supports. The Urban International Press, UK.
- HABRAKEN, N. J. (1998). *The Structure of the ordinary. Form and control in the built environment*. The MIT Press.

LAWSON, B. (2002). 'The subject that won't go away. But perhaps we are ahead of the game. Design as research.' *Architectural Research Quarterly* 6(2), 109-114.

LEFEBVRE, H. (1967). 'Perspective or Prospective', in Kofman, E. and Lebas, E. (Eds.) (1996) 'Writings on Cities.' Originally published in *Le Droit à la ville*, 1967.

MÄKELÄ, M. (2007). 'Knowledge through making: The role of the artefact in practice-based research.' *Nordic Design Research Conference*, Copenhagen, Denmark.

MORTON, T. (2018). *Being Ecological*. Pelican Books, Penguin Random House UK.

OECD. (2015). *Frascati Manual 2015. The Measurement of Scientific, Technological Innovation Activities*, OECD Publishing, Paris.

OSBORNE, P. (1994). 'The Politics of Time' in *Radical Philosophy*, 68, 3-9.

PÉREZ-GÓMEZ, A. (1983). *Architecture and the Crisis of Modern Science*. The MIT Press.

POLANYI, M. (1958). *Personal Knowledge: Towards a Post-critical Philosophy*. University of Chicago Press.

PRITCHARD, L. (2020). *Bastide City Territory: Landscape Infrastructure Design*, Monpazier, France. PhD Book. London Metropolitan University.

RUST, C.; MOTTRAM, J. AND TILL, J. (2007). *Review of practice-led research in art, design and architecture*. UK, Arts and Humanities Research Council.

SENNETT, R. (2008). *The Craftsman*. New Haven, Conn.: Yale University Press.

VAN DER BERGHE, J. (2012). *Theatre of Operations, or: Construction Site as Architectural Design*. PhD Book. RMIT University, Melbourne.

VERBEKE, J. (2016) 'Research by Design, a paradigm shift?', in De Walsche, J. y Komossa, S. (Ed.) *Prototypes and Paradigms*. (DR_SoM: Design Research, Series on Method; vol. 1). TU Delft Open.

EXPERIENCIA 07

BLOQUE TEMÁTICO

TECNOLOGÍA | HERRAMIENTAS TIC | INVESTIGACIÓN

T.04-TIC.01-IE.03

BIM EN EL GRADO EN FUNDAMENTOS
DE ARQUITECTURA: UPV/EHU – 2018/2021

Iñigo Leon-Cascante
Eneko Jokin Uranga-Santamaria
Itziar Rodriguez-Oyarbide
Aniceto Alberdi-Sarraoa

Departamento de Arquitectura
Universidad del País Vasco

inigo.leon@ehu.eus
enekojokin.uranga@ehu.eus
tzia.rodriiguez@ehu.eus
info@anicetoalberdi.com

RESUMEN

La irrupción de una nueva metodología basada en la tecnología digital, la metodología BIM, está suponiendo un cambio en el paradigma tradicional del proceso constructivo, tanto a nivel de diseño como a nivel de ejecución. Los arquitectos actuales y futuros van a tener que amoldarse a esta tecnología y aprender a dominarla si quieren desarrollar su profesión en un futuro cercano. Hace cuatro años la Dirección de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de San Sebastián (EPV/EHU) vio la necesidad de implementar esta metodología BIM en el propio Grado en Fundamentos de Arquitectura. Mediante esta comunicación se pretende mostrar la metodología llevada a cabo y los resultados obtenidos durante el periodo 2018-2021.

Palabras clave: arquitectura, grado, implementación, metodología, BIM.

ABSTRACT

The bursting into a new methodology based on digital technology, the BIM methodology, will transform the traditional paradigm of the construction process. The design level and at the execution level will not be the same anymore. Current and future architects will have to adapt to this technology and learn to master it if they want to develop their profession in the future. Four years ago, the Management of the Higher Technical School of Architecture of San Sebastian (UPV/EHU) saw the need to implement this BIM methodology in the Bachelor's Degree in Architecture. This communication shows the methodology carried out during the period 2018-2021 and the results obtained from the experience.

Keywords: architecture, degree, implementation, methodology, BIM.

METODOLOGÍA BIM Y LOS ESTUDIOS DE GRADO

El paradigma tradicional del sector de la construcción va a cambiar en un corto periodo de tiempo. La irrupción de una nueva metodología basada en la tecnología digital, la metodología BIM o Building Information Modeling, va a suponer que la forma de concebir, diseñar, construir y utilizar los edificios cambie. De hecho, esto ya es una realidad a partir de la aprobación de la Directiva europea 2014/24/UE sobre la contratación pública (Parlamento Europeo, 2014), en la que insta a los Estados miembro a considerar el uso de la tecnología para modernizar los procesos de contratación pública. Esta Directiva ha tenido su transposición en la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público (Jefatura del Estado, 2017) en el que se permite a los órganos de contratación pública que exija para contratos públicos de obras, de concesión de obras, de servicios y concursos de proyectos, herramientas de modelado digital de la información de la construcción. Es decir, la utilización de la metodología BIM.

Como se ha expresado en multitud de publicaciones, BIM es una metodología de trabajo (Leon et al., 2016). Se trata de un edificio virtual que permite la generación y gestión de datos del edificio disminuyendo la pérdida de tiempo y recursos en todas las fases del proceso de edificación. Esta base de datos mejora la gestión operativa y mantenimiento del inmueble durante todo el ciclo de vida del mismo, facilitando de forma extraordinaria la gestión de activos (Building SMART, 2020). Además, el carácter colaborativo de la metodología BIM hace que sea una herramienta ideal para poder enlazar varias disciplinas que conforman el proceso proyectual-constructivo.

A nivel mundial hay multitud de países que tienen experiencias de integración del BIM en la enseñanza superior (Barison, 2010; Youngsoo, 2016), aunque no hay un referente que permita reestructurar de manera sencilla cualquier Grado universitario. A nivel de España, cada vez hay más experiencias de implantación del BIM en el ámbito universitario. La investigación en este ámbito cuenta con multitud de publicaciones científicas (García, 2020). Así mismo, podemos hallar tanto experiencias puntuales (Jurado 2015; Liébana, 2015), como experiencias vinculadas con universidades estatales concretas como, por ejemplo, la UEM (Agulló, 2016), la UA (Piedecausa, 2015), la UPM (Pérez, 2019), o la UPC (Coloma, 2013). En cualquier caso, sigue sin existir un diseño de Grado implementado con BIM que permita una replicabilidad efectiva en un tiempo reducido, de manera que los antiguos Grados queden reestructurados sin perder las competencias exigidas por ley.

ORIGEN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

En el año 2017, desde la Dirección de la ETS de Arquitectura de San Sebastián (UPV/EHU) se tomó la decisión de que era necesario comenzar a introducir la metodología BIM en el Grado en Fundamentos de Arquitectura. Una de las premisas fundamentales establecidas por la Dirección era que se impartiese la metodología BIM integrada en el Grado y no como un aprendizaje posterior o en paralelo al mismo. Un grupo de profesores de las ramas de Construcción y Expresión Gráfica formaron un grupo de trabajo para poder llevar a cabo esta labor: el grupo BIMGrArk.

En el año 2018 la ETS de Arquitectura de San Sebastián (UPV/EHU) junto con el Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco puso en marcha un Convenio de Colaboración (ETSA, 2018) entre éste y la Universidad con el fin de promocionar la investigación en la arquitectura, el urbanismo y la construcción. Desde el grupo de investigación se consideró que esta convocatoria se adecuaba perfectamente a los objetivos planteados. Se presentó un proyecto denominado "Implantación de la metodología BIM en el Grado en Fundamentos de Arquitectura" para poder desarrollarlo durante el periodo 2018-2021. El proyecto fue seleccionado entre otras propuestas de investigación.

IMPLANTACIÓN BIM EN EL GRADO EN FUNDAMENTOS DE ARQUITECTURA

Plan de Estudios

El vigente Plan de Estudios del Grado en Fundamentos de Arquitectura de la Escuela de Arquitectura de la UPV/EHU se aprobó el 24 de marzo de 2015 (ANECA, 2015). Este Plan de Estudios se basa en la Orden EDU/2017/2010 (Ministerio de Educación, 2010), donde se recoge la distribución de ECTS y se estructura en base a unas Competencias y Módulos que establecen los objetivos de aprendizaje de los egresados. Estas Competencias se adquieren mediante Materias Básicas de Rama, Asignaturas Obligatorias, Asignaturas Optativas y un Trabajo Fin de Grado.

En la actualidad, se ha comenzado en la ETS de Arquitectura de San Sebastián la revisión del Plan de Estudios, donde se prevé que, partiendo del presente estudio, se recoja la implementación de la Metodología BIM en el Grado. Indicar a este respecto que, si bien el estudio que se está realizando propone modificaciones que podrían introducirse en el futuro Plan de Estudios, el trabajo se basa en el actual Plan de Estudios.

Para poder establecer los objetivos de aprendizaje de la metodología BIM es necesario establecer una serie de parámetros que sirvan como herramientas para el desarrollo de la enseñanza. Hasta el momento, para poder establecer cuáles son los contenidos BIM, el estudio se ha basado en tres conceptos base: las Competencias BIM, las Tareas BIM y los Usos BIM. Las Competencias BIM vienen referidas a la docencia, mientras que las Tareas y Usos BIM vienen referidos al ámbito profesional.

COMPETENCIAS BIM

Las competencias BIM implican la habilidad para realizar una actividad BIM o proporcionar un resultado relacionado con la metodología BIM (Succar, Shed y Williams, 2013). A la hora de definir las competencias BIM, el listado se ha confeccionado seleccionando aquellas que permitieran una mayor interacción y compatibilidad con las competencias de los diferentes módulos. Las 21 Competencias BIM que se plantean deben estar relacionadas con las competencias específicas de asignaturas que pueden ser claves (Barison y Santos, 2011).

TAREAS BIM

Las Tareas BIM vienen referidas a la forma en la que se puede trabajar y desarrollar la metodología. Estas Tareas se centran en el uso y desarrollo del edificio objeto de análisis en su vertiente más virtual y se engloban en cinco bloques: Visualización e Información, Modelado, Análisis y Cálculos, Documentación y Grafismo, Gestión del Proyecto (Messner, Anumba, et al., 2019).

Módulo Proyectual Básico y Avanzado	
BIM - E16	Analizar y utilizar modelo arquitectónico proyectual BIM dado
BIM - E17	Crear y diseñar modelo arquitectónico proyectual BIM.
BIM - E18	Modificar modelo arquitectónico proyectual BIM.
BIM - E19	Analizar y utilizar modelo urbano existente o de planificación según metodología BIM, para observación
BIM - E20	Crear y diseñar modelo urbano de planeamiento según la metodología BIM.
BIM - E21	Modificar el modelo urbano existente según la metodología BIM.

Tabla 1. Algunas de las 21 Competencias BIM establecidas para el Grado en Fundamentos de Arquitectura. Fuente: Autores (2020)

USOS BIM

Por último, tendremos los Usos BIM donde se clasifican las diferentes utilidades que se le pueden dar a un proyecto BIM a lo largo de la vida útil de edificio. Se ha propuesto una clasificación de 28 Usos BIM en base a la investigación desarrollada hasta el momento (Kreider y Messner, 2013).

Líneas Estratégicas de Implementación BIM

OBJETIVOS PRINCIPALES

En primer lugar, en base a los años de duración del Grado y teniendo en cuenta la asignación de Módulos y Competencias, se establecen una serie de Objetivos Principales ligados a las Competencias, las Tareas y los Usos BIM.

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

En base a la distribución de Asignaturas Obligatorias en el Grado, se establece un recorrido curricular de enseñanzas BIM. Esta distribución se realiza en tres niveles de aprendizaje, de manera que según cuál sea el contenido de cada asignatura, se impartan los conocimientos de la metodología en un Nivel Principal, un Nivel Secundario, y un Nivel Complementario.

ASIGNATURAS OPTATIVAS

La aportación de las Asignaturas Optativas distribuidas en el Grado puede ayudar a complementar los conocimientos BIM.

TALLERES Y/O SEMINARIOS

Para complementar la totalidad de la formación BIM se deberían mantener, e incluso incrementar, los Talleres Integrados existentes en el actual Plan. En estos Talleres es donde mejor se puede implantar la metodología, ya que uno de los objetivos de ésta es el impulsar el trabajo colaborativo. No debemos olvidar que los grados de arquitectura incorporan el “project based learning” desde su propia concepción.

Tareas BIM
1.- Visualización e Información
2.- Modelado
3.- Análisis y Cálculos
4.- Documentación y Grafismo
5.- Gestión del Proyecto

Tabla 2. Tareas BIM establecidas para el Grado en Fundamentos de Arquitectura.
Fuente: Autores (2020)

Usos BIM	
01 MODELO DEL TERRENO EXISTENTE	15 GENERACIÓN DE PLANOS
02 MEDICIONES Y PRESUPUESTO	16 COORDINACIÓN INTERDISCIPLINAR 3D
03 PLANIFICACIÓN DE FASES	17 PLANIFICACIÓN ÁREA DE OBRA
04 DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS	18 DISEÑO DE CONJUNTOS CONSTRUCTIVOS. VR
05 ANÁLISIS DE UBICACIÓN	19 FABRICACIÓN DIGITAL
06 REVISIÓN DEL DISEÑO	20 REPLANTEO DIGITAL
07 MODELO DEL DISEÑO	21 CONTROL DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN
08 ANÁLISIS ESTRUCTURAL	22 MODELO ASBUILT
09 ANÁLISIS ENERGÉTICO	23 MODELO FACILITY MANAGEMENT
10 ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN	24 PLAN DE MANTENIMIENTO DEL ACTIVO
11 ANÁLISIS HVAC	25 ANÁLISIS RENDIMIENTO DEL ACTIVO
12 EVALUACIÓN SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL (LEED)	26 GESTIÓN DE ACTIVOS
13 VALIDACIÓN DE CÓDIGOS TÉCNICOS	27 GESTIÓN DE ESPACIOS Y SEGUIMIENTO
14 OTROS ANÁLISIS DE INGENIERÍA	28 PLAN DE EMERGENCIAS

Tabla 3. Usos BIM planteados para el Grado en Fundamentos de Arquitectura.
Fuente: Autores (2020)

1er CURSO_1. MAILA	2º CURSO_2. MAILA	3er CURSO_3. MAILA	4º CURSO_4. MAILA	5º CURSO_5. MAILA	TFG_GRAL
DIBUJAR Y MODELAR			MODELAR y REPRESENTAR		
	PROYECTAR		PROYECTAR Y COMUNICAR		
			CONSTRUIR	CONSTR.	
	PROGRAMAR		OPEN BIM (Instal/Estruc)		
	D. SUPERFICIES		BIM COLABORATIVO		
			DIM. BIM	INNOVAR	
			DISEÑAR MODELO URBANO	MODIFICAR. M. URBANO	
			ANALIZAR COMPOSICION ARQ.	ANALIZAR PATRIMONIO	

Tabla 4. Cuadro resumen de los objetivos principales del BIM en el Grado.
Fuente: Autores (2020)

CURSO 1	CURSO 2	CURSO 3	CURSO 4	CURSO 5
Cuatrimestre 1	Cuatrimestre 1	Cuatrimestre 1	Cuatrimestre 1	Cuatrimestre 1
Proyectos I	Proyectos III	Proyectos V	Proyectos VII	Proyectos IX
Análisis Constructivo I	Análisis Constructivo III	Construcción I	Construcción III	
Dibujo Arquitectónico I	Dibujo Arquitectónico III	Empresa I	Proceso Constructivo I	
Geometría I	Urbanismo I	Urbanismo III	Urbanismo V	Urbanismo VII
Conceptos Medio Físico	Estabilidad e Isostaticidad	Estructuras I	Estructuras III	
Fundamentos Matemáticos I	Fundamentos Matemáticos II	Servicios I	Acondicionamiento Ambiental I	Acondicionamiento Urbano
Historia Arquitectura	Composición I	Teoría e Historia Arte II	Composición II	
Cuatrimestre 2	Cuatrimestre 2	Cuatrimestre 2	Cuatrimestre 2	Cuatrimestre 2
Proyectos II	Proyectos IV	Proyectos VI	Proyectos VIII	TFG
Análisis Constructivo II	Análisis Constructivo IV	Construcción II	Construcción IV	
Dibujo Arquitectónico II	Dibujo Arquitectónico IV	Empresa II	Proceso Constructivo II	
Geometría II	Urbanismo II	Urbanismo IV	Urbanismo VI	Urbanismo VIII
Conceptos Medio Físico	Estabilidad e Isostaticidad	Estructuras II	Estructuras IV	
Fundamentos Matemáticos I	Fundamentos Matemáticos II	Servicios II	Acondicionamiento Ambiental II	Servicios Urbanos
Introducción Arquitectura	Teoría e Historia Arte I	Teoría e Historia Arte III	Composición III	

ASIGNATURAS 1º NIVEL (Principales)
 ASIGNATURAS 2º NIVEL (Secundarias)
 ASIGNATURAS 3º NIVEL (Complementarias)

Tabla 5. Distribución del recorrido curricular del Grado en Fundamentos de Arquitectura en base a los 3 niveles de aprendizaje. Fuente: Autores (2020)

CURSO 5 OPTATIVAS	
Cuatrimestre 1	Cuatrimestre 2
Nuevas Formas de Construir	Laboratorio Experimental Projectual
Taller Formas Complejas	Construcción Microclimática
Arquitectura Paramétrica y Fabricación Digital	Gestión Innovación
Ordenación del Medio, Paisaje y Acción Territorial	Arquitectura Paisaje
Territorio y Ciudad del Siglo XXI	Ordenación Espacios Libres y Equipamientos
Ecosistemas Urbanos y Formas Representación	Planeamiento Estratégico Urbano
Historia Construcción	Diseño Arquitectónico y Construcción
Historia Dimensiones Estructurales	Técnicas Intervención
Análisis Previo Patrimonio	Optimización Energética Patrimonio

Tabla 6. Distribución de las asignaturas Optativas del Grado en Fundamentos de Arquitectura en base a los 3 niveles de aprendizaje. Fuente: Autores (2020)

RESULTADOS

Formación del alumnado

ASIG. TRONCALES 2018/2021: PROCESO CONSTRUCTIVO I Y II

Dos asignaturas fueron las primeras designadas por la Dirección para comenzar a introducir al alumnado en la metodología BIM: Proceso Constructivo I y II. En todo momento se ha procurado que la inserción del conocimiento de la metodología BIM no vaciase de contenido las asignaturas para poder cumplir lo establecido en el Plan de Estudios. Así, y de forma paralela se han ido impartiendo los temas de contenido de la asignatura junto con el aprendizaje del manejo de una herramienta de software para el modelado BIM.

TALLERES INTEGRADOS 2018/2021: CUARTO CURSO

Los Talleres Integrados que se han impartido durante estos cuatro años vienen ligados a las mismas asignaturas de Proceso Constructivo I y II, junto con otras asignaturas del curso como son: Construcción III y IV; Estructuras III y IV; y Acondicionamiento Ambiental I y II. Los talleres se imparten a mitad de cuatrimestre, a lo largo de una semana, y tienen una duración de 20 horas, repartidas en 4 jornadas. Se han realizado 6 Talleres que han servido para poder completar el aprendizaje adquirido a lo largo de todo el año en las asignaturas de Proceso Constructivo I y II. En los Talleres se ha procedido de la misma manera que en las asignaturas. En el primer cuatrimestre se ha centrado en la modelización y en el segundo en la utilización de la información y datos introducidos en el modelo.

Formación del profesorado

CURSOS DE FORMACIÓN EN BIM

Se han realizado en total 5 cursos de BIM para el profesorado, participando profesores de todas las áreas del Departamento de Arquitectura: Proyectos, Urbanismo, Expresión Gráfica, Construcción (Construcción, Estructuras, Instalaciones, Proceso Constructivo), y Composición. El total de profesores que ha tomado parte en alguno de los cursos ha sido de 35, sobre una plantilla de 93 profesores (37,6%), teniendo cada curso entre 10 y 21 profesores (media 16,3%). Los cursos que se han impartido han sido tanto para conocer qué es la metodología BIM como para aprender el uso de la modelización de la maqueta virtual en un estadio básico y un estadio avanzado. Se han utilizado al menos cinco software vinculados al BIM para captar la dimensión de la metodología. El grado de satisfacción entre el profesorado ha sido dispar, siendo bien acogido por parte de los docentes, así como creando cierto recelo entre otros.

Año	2018	2019		2020	2021			
Talleres	---	Octubre	Marzo	Octubre	(Anulado)	Octubre	Abril	Octubre
Asignaturas	---	P. Constr. I	P. Constr. II	P. Constr. I	---	P. Constr. I	P. Constr. II	P. Constr. I
	---	Construc. II	Construc. IV	Construc. III	---	Construc. III	Construc. IV	Construc. III
	---	Estruc. III	Estruc. IV	Estruc. III	---	Estruc. III	Estruc. IV	Estruc. III
		A. Ambie. I	A. Ambie. II	A. Ambie. I		A. Ambie. II	A. Ambie. II	A. Ambie. I
Nº Alumnos	---	82	64	38	---	41	28	(pendiente)

Tabla 7. Talleres Integrados impartidos durante el periodo 2018/2021 en el Grado en Fundamentos de Arquitectura. Fuente: Autores (2020)

Año	2018		2019		2020	
Cursos	Junio	Diciembre	Enero	Junio	Febrero	Junio
Nº Profesores	19	21	12	14	10	Anulado

Tabla 8. Cursos de Formación BIM para el profesorado impartidos durante el periodo 2018/2021 en la ETS Arquitectura. Fuente: Autores (2020)

DISCUSIÓN

La investigación y aprendizaje llevado a cabo en este periodo se puede decir en líneas generales que ha sido positivo. El simple ejercicio de conocimiento de esta nueva metodología con la puesta en práctica de qué supondría implantarla en el Grado en Fundamentos de Arquitectura ha aportado varias enseñanzas.

La primera es que la implantación total de esta metodología en el Grado va a suponer un gran esfuerzo por parte de todos los agentes implicados; tanto la Universidad, como las Direcciones de los Departamentos y de las Escuelas, pero sobre todo del profesorado.

La segunda es la referida a la necesidad existente en el mercado laboral de egresados con formación en esta metodología, por ello la necesidad de su implantación es urgente. El alumnado comienza a “exigir” que se imparta la metodología en el propio Grado.

La tercera es que a pesar de querer acelerar el proceso de implantación, el retraso existente de la implantación del BIM en el mercado laboral y en las Escuelas de Arquitectura en España con respecto a otros países, hace que el periodo necesario para su implementación sea mayor que el deseado.

Por último, la cuarta es que se debe producir un debate “constructivo” dentro de las Escuelas para que la inserción de esta metodología no suponga un empobrecimiento del nivel de conocimiento que el alumnado egresado debe adquirir. La utilización de sistemas y herramientas para obtener la consecución de esos conocimientos no debe impedir la adquisición del conocimiento base de cada una de las materias. Cabe destacar que en el periodo que ha durado este proceso se han suscitado debates interesantes entre distintos profesores de diversas Áreas sobre la conveniencia de impartir la metodología en el Grado o no, y qué supondría a la hora de precisar o tener que reducir otro tipo de contenidos.

En la formación del profesorado nos encontramos con una de las piezas clave para poder implantar la metodología en el Grado. La primera aproximación para poder introducir la metodología (probablemente basada en la curiosidad) ha sido positiva. En un segundo estadio, la realidad de tener que implantar la metodología en cada una de las asignaturas ha suscitado dudas, o incluso negación. Tal y como se ha indicado, la captación, la aceptación y el proceso de aprendizaje del profesorado, va a ser fundamental a la hora de querer implantar la metodología BIM.

CONCLUSIONES

En los cuatro años que ha durado el proyecto, hasta el momento se han podido sacar varias conclusiones. La primera es que es una necesidad apremiante que se emprenda el camino de poder implementar cuanto antes la metodología BIM en los Grados, en este caso concreto en el Grado en Fundamentos de Arquitectura de la UPV/EHU. Para ello se debe revisar el Plan de Estudios y añadir las competencias BIM dentro del mismo.

Por otro lado, es una obligación de la universidad preparar a los futuros profesionales en los conocimientos suficientes para poder desarrollar cualquier profesión. En este sentido la experiencia adquirida hasta el momento durante este proyecto en la Escuela de Arquitectura de San Sebastián ha sido muy positiva. Se han realizado varias encuestas al alumnado para conocer el interés por la metodología y valorar la necesidad de implementar el mismo en el Grado, y las respuestas en general han sido positivas, sugiriendo una mayor demanda de materias que utilicen el BIM para poder adquirir mayores conocimientos.

Por último, también cabe decir que hasta que pueda implementarse completamente la metodología BIM en el Grado se va a necesitar un periodo de tiempo considerable. En este momento, ni el conocimiento de la importancia en el futuro de la metodología por parte de los distintos agentes que participan del Grado, ni las infraestructuras necesarias para poder desarrollarlo en la universidad, ni la formación actual de los docentes, indican que se pueda realizar una implantación inmediata.

REFERENCIAS

AGULLÓ DE RUEDA, J., JURADO EGEA, J., LIÉBANA CARRASCO, O., y INGLÉS GOSALBEZ, B. (2016). "Marco de implantación de metodología BIM en titulación de Arquitectura". Fuentes, B., Oliver, I. En: *EUBIM 2016 Congreso Internacional BIM / 5º Encuentro de Usuarios BIM*. p 81-91. Editorial Universitat Politècnica de València. Disponible en <<https://riunet.upv.es/handle/10251/64633>> [Consulta: 17 de septiembre de 2021]

ANECA, AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN (2015). Evaluación sobre la propuesta de modificación de Plan de Estudios para el Grado en Fundamentos de Arquitectura por la Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea, a 24 de Marzo de 2015, Expediente 5313/2012, ID Título 2502739. [Consulta: 17 de septiembre de 2021]

BARISON, M. B. Y SANTOS, E. T. (2010). "BIM teaching strategies: an overview of current approaches" En: *Proc., ICCCBE 2010 International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*. Disponible en <https://www.researchgate.net/profile/Abbasali_Sadeghi/post/What-kind-of-teaching-strategies-for-Building-Information-Modeling-in-University/attachment/5b8038b9cfe4a76455ee0895/AS%3A663196536946699%401535129784959/download/pf289.pdf> [Consulta: 17 de septiembre de 2021]

BUILDING SMART (2020). *Guía BIM para propietarios y gestores de activos. Building SMART Spanish Chapter*. Disponible en: <<https://www.buildingsmart.es/recursos/gu%C3%ADa-bim-para-propietarios-y-gestores-de-activos/>> [Consulta: 17 de septiembre de 2021]

COLOMA PICÓ, E. (2013). "Cómo curar la enajenación universitaria". Fuentes, B., Oliver, I. En: *EUBIM 2013: 1er Congreso Nacional BIM*. 2013. Editorial Universitat Politècnica de València. Disponible en <<https://riunet.upv.es/handle/10251/2912>> [Consulta: 17 de septiembre de 2021]

ETS ARQUITECTURA, UPV/EHU (2018). Resolución del 3 de enero de 2018, del Director de la ETS de Arquitectura, por la que se publica la convocatoria dirigida al PDI de la ETS de Arquitectura, para la realización de actividades durante el año 2018.

GARCÍA-GRANJA, M J., DE LA TORRE-FRAGOSO, C., BLÁZQUEZ PARRA, E. B., MARTIN-DORTA, N. (2020). "Estrategias de integración de la metodología BIM en el sector AEC desde la Universidad". En: *VIII Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA '20)*, 869-889. Disponible en <<https://doi.org/10.5821/jida.2020.9437>> [Consulta: 17 de septiembre de 2021]

JEFATURA DEL ESTADO (2017). Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. Disposición adicional decimoquinta, apartado 6. Disponible en: <<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-12902>> [Consulta: 17 de septiembre de 2021]

JURADO EGEA, J., LIÉBANA CARRASCO, Ó., y GÓMEZ NAVARRO, M. (2015). "Uso de BIM como herramienta de Integración en Talleres de Tecnología de la Edificación". Fuentes, B., Oliver, I. En: *EUBIM 2015 Congreso Internacional BIM*. 13–23. Editorial Universitat Politècnica de València. Disponible en <<https://riunet.upv.es/handle/10251/51323>> [Consulta: 17 de septiembre de 2021]

KREIDER, R. G., y MESSNER, J. I. (2013). *The uses of BIM. Classifying and Selecting BIM*. Pennsylvania State University (9th version).

LEON, I., SAGARNA, M., MORA, F., MARIETA, C. y OTADUY, J. (2016). "El empleo de la tecnología BIM en la docencia vinculada a la Arquitectura: aprendizaje cooperativo y colaborativo basado en Proyectos reales entre diferentes asignaturas" García Escudero, D., Bardí Milà, B. y Domingo Calabuig, D., eds. En: *IV Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'16)*, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia, 20 y 21 de Octubre de 2016. Valencia: UPV; Barcelona: UPC IDP; GILDA (UPV), 191-197. Disponible en <<http://hdl.handle.net/2117/98260>> [Consulta: 17 de septiembre de 2021]

LIÉBANA CARRASCO, Ó., AGULLÓ DE RUEDA, J., JIMÉNEZ MORALES, A., Y COSCULLUELA MILLÁS, J. (2015). Talleres s-BIM de interoperabilidad de TEKLA con software genérico de modelización. Fuentes, B., Oliver, I. En: *EUBIM 2015 Congreso Internacional BIM*. 63-73. Editorial Universitat Politècnica de València. Disponible en <<https://riunet.upv.es/handle/10251/51323>> [Consulta: 17 de septiembre de 2021]

MESSNER, J., ANUMBA, C., DUBLER, C., GOODMAN, S., KASPRZAK, C., KREIDER, R., y ZIKIC, N. (2019). *BIM Project Execution Planning Guide* (v. 2.2).

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2010). Orden EDU/2075/2010, de 29 de julio, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Arquitecto.

PARLAMENTO EUROPEO (2014). Directiva 2014/24/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 26 de febrero de 2014 sobre contratación pública y por la que se deroga la Directiva 2004/18/CE (Texto pertinente a efectos del EEE). Disponible en <<http://data.europa.eu/eli/dir/2014/24/oj>> [Consulta: 17 de septiembre de 2021]

PÉREZ-GONZÁLEZ, L., GARCÍA- ALBERTI, M., MORENO-BAZÁN, A., ARCOS ÁLVAREZ, A. (2019). "Posibilidades de la metodología BIM en la Ingeniería Civil". Fuentes, B., Oliver, I. En: *EUBIM 2019: Congreso Internacional BIM/Encuentro de Usuarios BIM*. Editorial Universitat Politècnica de València, 196-207. Disponible en <<https://riunet.upv.es/handle/10251/127498>> [Consulta: 17 de septiembre de 2021]

PIEDECAUSA, B., MATEO, J., PÉREZ, J. (2015). "Enseñanza de sistemas BIM en el ámbito universitario". En: *Congreso Internacional BIM/Encuentro de Usuarios BIM*. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España. 2015, 93-101.

SUCCAR, B., SHER, W., y WILLIAMS, A. (2013). "An integrated approach to BIM competency assessment, acquisition and application". *Automation in construction*, 35, 174-189.

YOUNGSOO J., HYOSUN K. y NAMJOON K. (2016). "Virtual Plan-Design-Build for Capstone Projects in the School of Architecture: CM y BIM Studios in Five-Year B.Arch. Program" en *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 15:2, 279-286. Disponible en <https://scholar.google.es/scholar?output=instlink_yq=info:HRBzQFCkFNMJ:scholar.google.com/yhl=esyas_sdt=0,5yscillfp=1060609155023014345yoi=lle> [Consulta: 17 de septiembre de 2021]

EXPERIENCIA 08

BLOQUE TEMÁTICO

METODOLOGÍAS ACTIVAS | EXPERIMENTAL

MA.07-PE.02

LA CONSTRUCCIÓN GRÁFICA DE LA IDEA EN LA DOCENCIA ARQUITECTÓNICA: EL IDEOGRAMA

Jairo Rodríguez-Andrés
Jesús de los Ojos-Moral
Manuel Fernández-Catalina

Departamento de Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos
Universidad de Valladolid

jairo.rodriguez.andres@uva.es
jesus.ojos@uva.es
manuelcatalina@gmail.com

RESUMEN

El anhelo principal de esta experiencia ha sido conseguir desarrollar en los alumnos habilidades que posibiliten la consecución de ideas de proyecto lo más claras y coherentes posibles. El proceso de construcción gráfica de un ideograma para cada proyecto, capaz de condensar el germen conceptual de cada trabajo, se ha convertido en la herramienta más poderosa para conseguir el objetivo anterior. Apoyado en una breve definición teórica y una extensa exposición de casos de estudio, seguido de un proceso pausado y reflexivo de maduración proyectual y gráfica, se ha conseguido que el proceso de consecución de un ideograma por proyecto dé pie a respuestas arquitectónicas no solo más coherentes, sino más diferenciadas entre sí, alejadas de la homogeneidad gracias a la estimulación de la capacidad propositiva de los alumnos.

Palabras clave: ideograma, conceptualización, proyectos arquitectónicos, representación arquitectónica, docencia.

ABSTRACT

The main goal of this experience has been to develop skills in the students that allow them to achieve project ideas that were as clear and coherent as possible. The process of graphic construction of an ideogram for each project has become the most powerful tool to achieve the above objective. Simultaneously it should be able to condense the conceptual seed of each work. It has been supported by a brief theoretical definition, an extensive exposition of case studies, and followed by a slow and reflective process of project and graphic maturation too. It has been obtained an ideogram per project that achieved architectural responses not only coherent but more differentiated from each other, far from homogeneity, thanks to the stimulation of the students' proactive capacity.

Keywords: ideogram, conceptualization, architectural projects, architectural representation, teaching.

INTRODUCCIÓN

El dibujo ha sido la herramienta tradicional para reflexionar, moldear y finalmente acotar la idea arquitectónica. Esta, como ente germinal, tiene una dimensión intangible, esquiva, difícil de aprehender. A Reima Pietilä, quien a sí mismo se consideraba un cazador de ideas (Benincasa, 1979), le gustaba realizar esta tarea de reflexión y dibujo de las ideas en desarrollo desde su sauna refugio en Tenhola, Finlandia (Rodríguez-Andrés, 2013). Allí, mediante un proceso de dibujo y redibujo, la entidad arquitectónica y su imagen, entendida como una representación simultáneamente conceptual y plástica, eran arrinconadas. Aquel era un constante y repetitivo proceso de ida y vuelta, desde la reflexión a su comprobación gráfica y viceversa. Antonio Juárez, desde su experiencia docente, ha señalado también esta dependencia del dibujo en las exploraciones iniciales del proyecto de arquitectura: “Las relaciones existentes entre la observación, el descubrimiento, la creación y la invención se despliegan —en muchos ámbitos del saber humano, pero también en la arquitectura— con el dibujo y con la gráfica. (...) rastrear los inicios de los procesos de generación proyectual supone, irreversiblemente, encontrarse con las herramientas gráficas que permiten dar forma a los problemas y hacerse las preguntas oportunas” (Juárez, 2013).

Dentro de la docencia de proyectos arquitectónicos, el objetivo de alcanzar una representación de la idea arquitectónica quizá sea de los más complejos de transmitir y ejercitar. Como proceso ávido de reposo y reflexión, se ha visto actualmente arrinconado si no olvidado. La naturaleza de los nuevos procesos de representación, más finalistas y regidos en muchos casos por la inmediatez de respuestas, unido a la búsqueda de resultados formales más inmediatos, efectistas y grandilocuentes ha conllevado un desplazamiento de la fase de ideación y de su representación.

Es el Proyecto Fin de Carrera (PFC) una etapa en la que es más necesario reivindicar este ‘eidos’ arquitectónico. Esto viene originado por el hecho de encontrarnos ante un nivel formativo encaminado a conjugar respuestas lo más aglutinadoras posibles. En esta fase, en la que cuestiones formales, constructivas y técnicas en ocasiones diluyen y desdeñan otras de carácter inmaterial, resulta necesario reforzar aspectos germinales. Dada la madurez de los alumnos cabe propiciar una interacción más fluida y sincera entre diseño y grafismo, en busca de la idea arquitectónica y una sugerente representación.

Fue Leopoldo Uría quien apuntó la necesidad de vincular indefinidamente los aprendizajes gráficos y proyectuales: “el aprendizaje gráfico se basa en el principio del aprendizaje proyectual: aprender DIBUJANDO/ PROYECTANDO” (Uría, 1998). En el mismo texto defendería también una mayor complejidad gráfica asociada al acto proyectual en los últimos niveles formativos: “(...) el dibujo debe dejar de ser una puerta de entrada (difícil y selectiva) a la arquitectura,

para colocarse a la salida. O lo que sería lo mismo, no debe darse por supuesto que en los cursos finales los alumnos ya han adquirido todos los conocimientos gráfico-proyectuales, sino que estos deben ir complejizándose y cargándose de contenido en los últimos niveles académicos" (Uría, 1998, p. 20).

De manera resumida, se ha centrado el objetivo de estas experiencias en la persecución y materialización por parte de cada alumno de un ideograma para cada proyecto, como representación concisa y expresiva capaz de condensar el germen conceptual de cada trabajo. De la misma manera que Valerio Olgiati, bajo el axioma *un proyecto-una idea*, aboga por desarrollar cada proyecto en base a una única idea (Olgiati, 2009), fuerte y nítida, en este caso, abanderando un principio similar, cabría encajar la actividad bajo el lema: *un proyecto-una idea-un ideograma*.

METODOLOGÍA

Una de las características principales de la actividad puesta en marcha ha recaído en la dilatación del proceso de ideación, apoyado en una constante crítica constructiva y propositiva. La solución perseguida, tanto para el ideograma como para el proyecto representado, gracias al tiempo dedicado a ello, se ha procurado que fuera en todo momento lo más integradora posible. Se ha solicitado una revisión y redefinición del ideograma constante, durante todas las fases del proyecto. El objetivo de este aspecto ha sido no solo el de no dejar atrás durante la evolución del trabajo las ideas e intuiciones iniciales, sino el de poder observar como la identidad de la arquitectura producida, retratada en este dibujo a lo largo del tiempo, era capaz de mutar durante su desarrollo en busca de su expresión final. Este moldeado progresivo del ideograma, y por tanto de la idea y el proyecto en sí, se presenta como un proceso formativo de gran valor.

En el funcionamiento habitual de los talleres de la asignatura se han intercalado una serie de cuatro presentaciones destinadas a la implementar el conocimiento del contexto de lo ideográfico, pretendiendo al mismo tiempo desarrollar aún más una intuición integradora y compleja alrededor del pensamiento conceptual y su expresión.

Definición de ideograma

En un primer lugar y dentro de la fase proyectual inicial, se ha tratado de nominalizar y describir de la manera más precisa posible el objetivo perseguido. Se ha definido de manera específica el concepto de ideograma, distinguiéndolo de otras nociones paralelas como diagrama, boceto o croquis. Aplicado al campo de la arquitectura y en comparación con los anteriores, el ideograma se define

como una representación gráfica sintética de un concepto o idea. Esta definición, tan escueta como precisa, y tan sencilla como abierta, implica la representación de una entidad abstracta como un concepto o una idea a través de un grafismo también abstracto. Algunas de las definiciones encontradas añaden que el ideograma se caracteriza por su universalidad, su economía y la rapidez con que se verifica su percepción o entendimiento. Su significado se ve al mismo tiempo ampliado por la acepción relativa a la escritura en base a ideogramas, donde lo representado son ideas en lugar de sonidos.

Características de un ideograma

El ideograma, como construcción gráfica representativa de la idea, además de las cualidades anteriores por las que nace como una representación abstracta, sintética, concisa, sencilla y rápidamente comprensible, debería formalizarse como un objeto plástico en sí mismo, capaz de invitar a una indagación en su naturaleza profunda.

Entre los que han abordado la caracterización y el uso del ideograma se encuentra de nuevo Leopoldo Uría. En su texto titulado "Pensamiento y proyecto arquitectónico" expuso: "Se pueden identificar cuatro grandes tipos culturales que tienen claras manifestaciones gráfico/mentales identificables", cuatro formas por tanto de idear y por tanto dibujar un proyecto. En el desarrollo de estas categorías, asignaría a una de ellas la "representación ideográfica", que correspondería con la que produciría ideografías, aquellas con las que "se representa LO QUE SE QUIERE" (Uría, 1998: 25), o lo que se desea. Cabría añadir que el término querer, o el de desear, en este caso, deben ser explicados en su significado etimológico más amplio, relacionado con un necesario proceso de búsqueda y reflexión pacientes. A diferencia de otros grafismos, el ideograma debe elaborarse como una representación meditada, elaborada, alejada de la genialidad instantánea y más vinculada con una búsqueda pausada, fruto de un proceso de maduración y destilación.

Por otro lado, el pensamiento Alberto Campo Baeza también ha pivotado alrededor de esta cuestión del ideograma en su visión del proceso proyectual. Sin nombrarlo explícitamente, al hablar de la idea construida y reflexionar sobre este hecho, ha anotado que la arquitectura es siempre una idea construida, y que el dibujo debe ser el instrumento para, de manera expresiva, trasladar esta idea al papel y de ahí poder transmitirla (Campo Baeza, 2000: 23). Su visión ayudaría a vincular el ideograma con la naturaleza formal y constructiva del objeto. En este sentido, ya sea de una manera explícita o evocadora, cabría la posibilidad de requerir al ideograma parte de ese código morfológico.

Igualmente, podría recoger otros aspectos relativos a la materialidad o la cualidad atmosférica de los proyectos. Como anota Peter Zumthor: “En mi trabajo son importantes los bocetos que señalan expresamente hacia una realidad que aún está en el futuro. Por ello, desarrollo mis dibujos buscando aquel punto delicado donde se hace perceptible la atmósfera fundamental deseada, sin que esta se desvíe por lo accidental. Incluso el propio dibujo debe incorporar las cualidades del objeto buscado” (Zumthor, 2004: 13). Zumthor da un paso más aportando también claves importantes sobre la significación y trascendencia de estos ideogramas, definiéndolos en el mismo texto como parte constitutiva del acto de proyectación: “Análogamente al esbozo que un escultor hace para su escultura, el dibujo no debe ser mera copia de una idea, sino parte integrante del propio trabajo de creación, que se consume en el objeto construido. Dibujos de este género le permiten a uno dar un paso atrás para aprender a contemplar y entender lo que todavía no es y, sin embargo, comienza ya a hacerse” (Zumthor, 2004: 13).

Josep María Montaner, apoyándose en los trabajos de acuarela del equipo RCR, ha profundizado igualmente en la ontología de estos dibujos ideográficos: “la forma no es lo importante, sino la evolución desde los conceptos iniciales. El objetivo específico de estos diagramas es atrapar la intuición y la intención; es decir, aquello que está en la base del proyecto, (...) para expresar aquello que no puede hacerse con palabras y que aún no tiene forma, aquello que expresa una intención, una voluntad de relación con el entorno (en su sentido más amplio) que anida en el proyecto y que no quieren que quede oculta y olvidada” (Montaner, 2014: 70).

Montaner ha añadido también a la explicación una cuestión que está en la base de todo ideograma y que, vinculada con el texto *Pintura: El concepto de diagrama* de Gilles Deleuze, permite pensar en los ideogramas “como un repetitivo mecanismo zen que tiene como fin depurarse de cualquier convención, superar toda tentación de repetir una forma ya realizada y avanzar” (Montaner, 2014: 70). Montaner aporta así dos cualidades más del ideograma. La primera, aquella por la que estas representaciones son fruto, como ocurría en el caso de Pietilä, de la insistencia en la búsqueda de algo a través del dibujo y su redibujo. La segunda cualidad sería aquella por la que solo a través de ese proceso reiterativo se puede llegar a una concepción propia de la arquitectura a idear, libre de apriorismos. Al sustituir pintura por arquitectura y diagrama por ideograma, en palabras de Deleuze, se encuentra razonado este argumento: “Ven entonces que el diagrama interviene como lo que va a remover el cliché para que la pintura salga (...) Es una lucha con la sombra (...) Si ustedes no pasan por el caos-catástrofe, permanecerán prisioneros de los clichés. Así pues, no pasar por el caos-catástrofe, es decir no tener diagrama, es muy enojoso. Eso quiere decir no tener nada que decir, no tener nada que pintar” (Deleuze, 2007: 60).

Luis Rojo también ha revelado atributos importantes en su interpretación del ideograma, en este caso a través de la obra y el pensamiento de Le Corbusier. Apoyando la relación de la obra de Le Corbusier con el Surrealismo, ha encontrado en sus ideogramas una conexión con esta vertiente del pensamiento de vanguardia. Rojo también ha atribuido a Le Corbusier una unión singular, creativa, entre el discurso y el dibujo, más concretamente entre la palabra y los ideogramas (Rojo, 2014: 16), y ha reconocido en Le Corbusier una habilidad especial para aprovecharse de las últimas técnicas disponibles, en su mayor parte pictóricas, para llevar a cabo sus representaciones ideográficas de todo tipo (Rojo, 2014: 21).

En esta misma línea, se debe anotar que, en el tipo de dibujos solicitados a los alumnos se invita a que haya cierto grado de libertad, de idealismo y ensueño, que permitan superar convenciones y apriorismos. También que se llegue a ellos a través del apoyo en la palabra, en una colección de términos que posibiliten acotar el concepto perseguido, combinando y probando el empleo de sinónimos, así como explorando su etimología y otros posibles significados de los términos evocadores de la idea. Simultáneamente se anima a que se realicen considerando cualquier técnica disponible, no cerrando la puerta a ninguna actualmente a su alcance.

Finalmente ha sido Jorge Sanz Avia quien ha añadido una dimensión más a este lenguaje gráfico. Una característica evocadora de valores sensibles ciertos pero difíciles de analizar. Aludiendo a la posible vertiente emotiva del dibujo, ha señalado que este puede “hacer más evidente y clara una idea traducida a términos gráficos, para comunicar así al observador no solo la idea esencial y primordial, sino también, y al mismo tiempo el contenido emotivo de dicha idea, su sustancia serena y triste, su aspecto cómico o dramático, su carácter alegre o tenebroso” (Sainz Avia, 1990: 64, 73).

Algunos ideogramas

Persiguiendo una estimulación rápida y una familiarización visual con el concepto de ideograma, se presenta una amplia colección de obras, en su mayor parte construidas, que disponen de una representación ideográfica elaborada por sus autores. Para ello se destacan ejemplos de Jørn Utzon, Peter Zumthor o Steven Holl, además de otros como RCR, Enric Miralles, Kazuyo Sejima, Junya Ishigami o Christian Kerez.

El amplio abanico de recursos visuales desplegado por Utzon permite mostrar algunos de los ideogramas más icónicos y representativos. Entre ellos se encuentran los de la Iglesia de Bagsværd (1968-1976), los del proyecto de Teatro en la Gruta de Jeita (1968) o los del Centro Paustanian (1985-87). Todos ellos demuestran una atinada sensibilidad y altísima capacidad para esencializar arquitecturas complejas y de gran escala con una sencillez gráfica extrema.

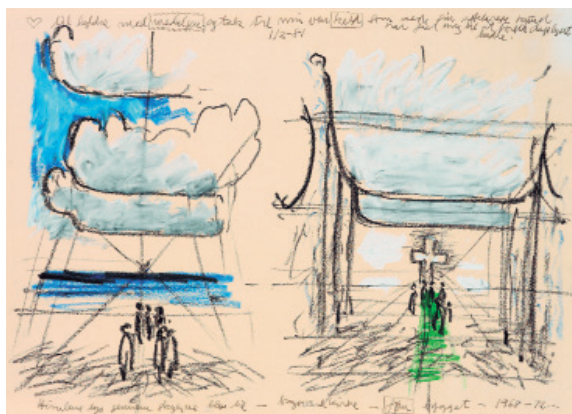


Fig. 1 Ideogramas de Jørn Utzon para el proyecto de la Iglesia de Bagsværd (1968-1976).
 Fuente: © Utzon Archives / Aalborg University y Utzon Center;
 Fotografía interior de la Iglesia de Bagsværd, Autor: Jens Kristian Seier. Seier+Seier



Fig. 2 Ideogramas de Jørn Utzon para el proyecto del Centro Paustian, Copenhague (1985-87). Fuente: © Utzon Archives / Aalborg University y Utzon Center; Fotografía interior del Centro Paustian, Autor: Jens Kristian Seier. Seier+Seier

Por otro lado, algunos de los publicados por Zumthor, como la colección para las Termas de Vals (1993-96), los del Museo de Arte de Bregenz (1991-97) o los del Pabellón Swiss Sound (2000), ejemplifican una virtuosa capacidad de plasmar tanto la atmósfera general como la condición material de la arquitectura ideada, mientras que otros, como los llevados a cabo en forma de acuarelas por Steven Holl, para la Capilla San Ignacio (1994-97) por ejemplo, se mueven en una interesante frontera imaginaria entre la abstracción y la figuración.

Técnicas y otros estímulos

En esta fase se invita a los alumnos a que realicen una exploración plástica de espectro amplio para encontrar la mejor técnica de expresión de su idea. Se invita a la expansión del abanico tradicional de técnicas de representación de una idea arquitectónica para exprimir al máximo las posibilidades abiertas por las nuevas herramientas disponibles. Por un lado, se vuelve a incidir en la actividad de reconocidos arquitectos. Así, en una primera categoría de dibujos alámbricos se exponen trabajos de Oscar Niemeyer, Álvaro Siza o Alejandro de la Sota, en una segunda de manchas dibujos de Enric Miralles o RCR, en una tercera mezcla de ambas representaciones de Alejandro de la Sota y una cuarta, más elaborada, lienzos de Adam Caruso y Peter St John. A ellos se suman un nuevo grupo de imágenes heterogéneas construidas alrededor de maquetas conceptuales, fotografiadas y retocadas con una alta intencionalidad proyectual a cargo de Christian Kerez, Junya Ishigami, Kazuyo Sejima o Hideyuki Nakayama,

También se exploran otro tipo de expresiones abstractas como diagramas e iconos de BIG, dibujos a pintura de FloresyPrats o montajes de Kersten Geers David Van Severen.

Sesiones críticas y autocomparación

Aprovechando la radicalidad de los ejemplos expuestos, se recuerda la necesidad de tratar llevar al extremo la elaboración del ideograma, destilando al máximo su concepción, con la intención de tensionar y poner a prueba el conjunto del trabajo. En cada fase o evolución, la revisión del ideograma funciona como un test de estrés al proyecto, una prueba en la que este y la arquitectura se miden y comparan, moldeándose mutuamente. Es preciso tener en cuenta en este proyecto la advertencia que Montaner enuncia en cuanto a las limitaciones, riesgos, ambigüedades y objeciones que pueden derivarse del abuso de este tipo de dibujos icónicos. Su aviso indica que empleados inadecuadamente “pueden llevar a un exceso de abstracción que conduzca a propuestas desconectadas de la realidad, en las que predomine la autonomía y la arbitrariedad formal. En este sentido, el diagrama se puede convertir en una retórica proyectual que lleve a una arquitectura formalista” (Montaner, 2014: 35-36).

RESULTADOS

En relación con los resultados obtenidos, no ha dejado de sorprender a los autores la heterogeneidad arrojada por el trabajo de los alumnos. La libertad y la estimulación proporcionadas han conseguido explotar su capacidad propositiva en muchos de los casos. Se destacan a continuación algunos ejemplos mostrando el ideograma obtenido junto a una imagen representativa de cada proyecto.

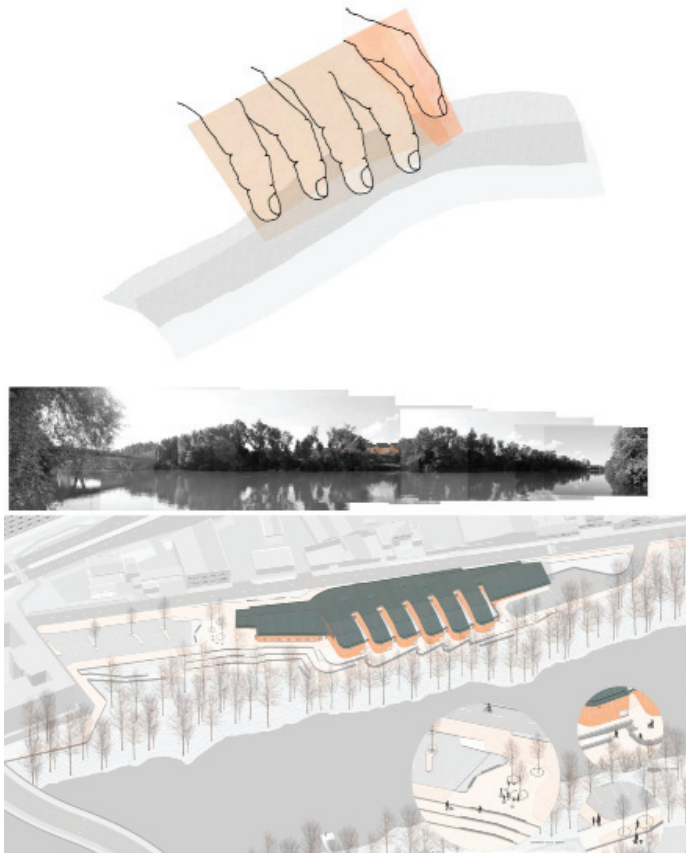


Fig. 3 Ideograma e imagen general del PFC de Ana Lubiano Verdugo, Centro de restauración de bienes muebles en Valladolid. Fuente: Proyecto de la autora (2020)



Fig. 4 Ideograma e imagen general del PFC de Rodrigo Martínez García, Biblioteca y centro de estudios. Fuente: Proyecto del autor (2020)

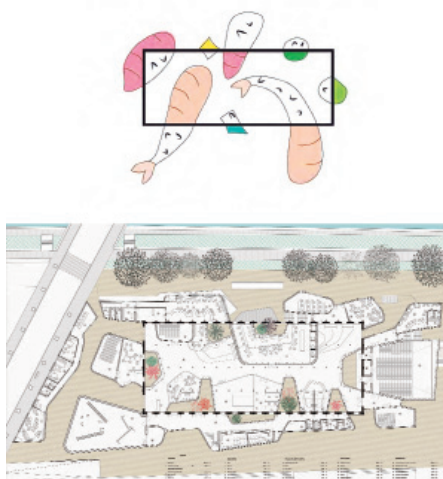


Fig. 5 Ideograma e imagen general del PFC de Sergio Gil Santos, Centro de difusión de la cultura cinematográfica en Valladolid. Fuente: Proyecto del autor (2015)

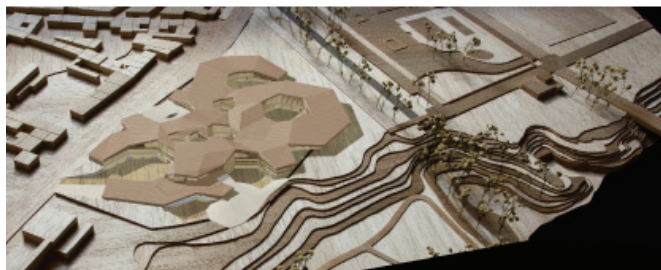


Fig. 6 Ideograma e imagen general del PFC de Aída García Pinillos, Ciudad Refugio en Valladolid. Fuente: Proyecto de la autora (2014)



Fig. 7 Ideograma e imagen general del PFC de Elena García Hernández, Parque 'Renault Space'. Fuente: Proyecto de la autora (2019)

CONCLUSIONES

La experiencia, llevada a cabo ya durante más de cinco años, ha funcionado para los alumnos como una travesía lenta pero necesaria con la que, gracias al esfuerzo de destilación ideográfica y al refuerzo del binomio dibujo /proyecto, se han conseguido estrategias proyectuales notablemente más aglutinadoras. El alcance de este hito de construcción del ideograma ha vertebrado tanto el desarrollo de la arquitectura como el del relato alrededor de la misma, con resultados más coherentes y flexibles. Como en otras actividades similares llevadas a cabo (Sancho-Mir y Cervero-Sánchez, 2018: 557–560) se ha observado una identificación creciente entre los alumnos y sus proyectos, derivando en una mayor autoexigencia e implicación.

Paralelamente, se ha detectado una liberación por parte de los alumnos en el desarrollo de estos dibujos frente a otros documentos del trabajo de PFC. Esta colección de estímulos propuestos, junto a la no dependencia de un sistema de representación reglada, la reivindicación de esta actividad como un territorio de expresión libre y espontáneo, y el entendimiento de esta como algo complementario, aunque necesario, han permitido la consecución de respuestas más diferenciadas e innovadoras.

Cabe finalmente destacar la vinculación observada entre los mejores resultados obtenidos, tanto a nivel ideográfico como proyectual, y el reflexivo modo de trabajo propuesto. El compromiso con un modo de investigación analógica, si cabe ser llamada así, prolongada y serena, apoyada en una exploración ligada a la repetición y reelaboración de un objeto gráfico casi artesano, ha logrado fructificar en un contexto complejo de distracción y urgencia imperantes, confirmando la necesidad de la reflexión y la pausa en la concepción de hecho arquitectónico.

REFERENCIAS

BENINCASA, C. (1979). *Il labirinto dei Sabba: l'architettura di Reima Pietila*. Colección Universale di architettura 8/29. Bari: Dedalo libri.

CAMPO BAEZA, A. (2000). *La idea construida*. Buenos Aires: Universidad de Palermo.

DELEUZE, G. (2007). *Pintura: el concepto de diagrama*. Buenos Aires: Cactus.

JUAREZ CHICOTE, A. (2013). "1. ¿Cómo nacen las cosas?" en *Proyectar, dibujar, pensar*. <<https://www.antoniojuarezchicote.com/como-nacen-las-cosas/>> [Consulta: 13 de marzo de 2022]

LE CORBUSIER (1977). *Hacia una arquitectura*. Barcelona: Ediciones Apóstrofe.
montaner, j. m. (2014). *Del diagrama a las experiencias, hacia una arquitectura de la acción*. Barcelona: Gustavo Gili.

RODRÍGUEZ-ANDRÉS, J. (2013). *Instantes velados, escenas retenidas: pequeña escala en la arquitectura finlandesa en el siglo XX: villas, residencias y saunas*. Tesis Doctoral. Valladolid: Universidad de Valladolid <<http://uvadoc.uva.es/handle/10324/3813>> [Consulta: 03 de agosto 2021]

ROJO DE CASTRO, L. (2014). *Metáforas obsesivas e ideogramas [entre las formas y las formulaciones en el pensamiento de Le Corbusier]*. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid <<http://oa.upm.es/22438/>> [Consulta: 14 de septiembre 2021]

SAINZ AVIA, J. (1990). *El dibujo de arquitectura: teoría e historia de un lenguaje gráfico*. Madrid: Nerea.

SANCHO MIR, M. Y CERVERO SÁNCHEZ, N. (2018). "Una visión integradora: el discurso gráfico del proyecto arquitectónico" en GARCÍA-ESCUADERO, D. y BARDÍ MILÁ, B. eds: *VI Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'18)*. Barcelona: UPC IDP, 552-561.

URÍA IGLESIAS, L. (1998). "Pensamiento y proyecto arquitectónico" en CELAYA, P.; y IZKEAGA, J. R. *En los límites del reflejo arquitectónico: VII Congreso Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica*, Donostia, Universidad del País Vasco. Departamento de Arquitectura.

ZUMTHOR, P. (2004). *Pensar la arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili.

ZUMTHOR, P. (1998). *Peter Zumthor works: Buildings and projects 1979-1997*. Basilea: Birkhäuser.

"Olgiati on 'one idea'". Youtube <<https://youtu.be/XHp1y0GMDzk>> [Consulta: 14 de septiembre de 2021]

EXPERIENCIA 09

BLOQUE TEMÁTICO

TÉCNICAS DIDÁCTICAS | APRENDIZAJE-SERVICIO

TD.01-AS.01

LOS PROYECTOS COLABORATIVOS COMO ESTRATEGIA DOCENTE

Drago Vodanovic-Undurraga
Maritza-Carolina Fonseca-Alvarado
Cristóbal Noguera-Errázuriz
Teresita-Paz Bustamante-Bustamante

Escuela de Arquitectura
Universidad San Sebastián, Puerto Montt, Chile

drago.vodanovic@uss.cl
maritza.fonseca@uss.cl
cristobal.voguera@uss.cl
teresita.bustamante@uss.cl

RESUMEN

El aprendizaje basado en servicio, en proyectos y el aprendizaje colaborativo se integran en la experiencia de desarrollo de proyectos colaborativos llevado adelante por la carrera de arquitectura de la Universidad San Sebastián. Los lineamientos de la política institucional de vinculación con el medio actualmente se ven materializados en una serie de experiencias de desarrollo de proyectos colaborativos. Estos son iniciados en el taller de práctica y han desencadenado la consecución de fondos para la innovación y la creación del Programa Territorial Hito Más Parques. Este constituye el paraguas bajo el cual la universidad y la carrera de arquitectura gestionan y desarrollan experiencias de aprendizaje a través de proyectos mediante estrategias de co-construcción y bi-direccionalidad, con la convicción de propiciar una formación más compleja y el firme interés de aportar al mejoramiento de la calidad de vida y desarrollo sostenible de la Región de Los Lagos en Chile.

Palabras clave: aprendizaje de servicios, aprendizaje basado en proyectos, proyectos colaborativos, vinculación con el medio, bi-direccionalidad y co-construcción.

ABSTRACT

Service-based learning, project-based and collaborative learning today are integrated into the collaborative-project development experience carried out by the architecture career at the San Sebastián University. Today, the Relation with the Environment institutional policy guidelines are materializing in a series of collaborative-projects developments experiences initiated in the practice studio, which have triggered funds achievements for innovation and the creation of the Territorial Milestone Program Más Parques. This constitutes the frame under which the university and the architecture carer manage and develop collaborative-projects learning experiences through co-construction and bi-directionality strategies, with the belief of promoting a more complex education and the firm interest in contributing to the life quality improvement

Keywords: service-based learning, Project-based learning, collaborative projects, relation with the environment, bi-directionality and co-construction.

INTRODUCCIÓN

El mundo de la arquitectura está cambiando, la realidad social, comunicativa, económica y ambiental determina la necesidad de un arquitecto con capacidades nuevas para resolver problemas de la arquitectura de distinta naturaleza, trabajar en equipo con profesionales y especialistas de distintas disciplinas; y tal como se ha ratificado en el último año y medio con la pandemia, debe poder trabajar en línea en sistemas colaborativos de investigación, proyecto, construcción, entre otros. Así, los espacios de formación en las escuelas de arquitectura se van transformando, la tradicional docencia del taller de diseño, arquitectura o proyectos se va cuestionando y las prácticas profesionales internas adquieren otros enfoques.

Marta Masdéu Bernat (Bernat, 2016) refiere que en la actualidad podemos observar importantes tendencias que están transformando la práctica arquitectónica. Las herramientas tecnológicas pasan a ser un recurso fundamental para el trabajo colaborativo entre actores, la construcción compartida de conocimientos, la proyección interdisciplinar, el trabajo en organizaciones virtuales, entre otros.

El proyecto educativo de la Universidad San Sebastián (USS) pretende la formación en valores que busca a su vez la formación de buenos ciudadanos. La formación fuera del aula, entendida como aquella que se vincula con la realidad social, económica y ambiental del territorio, pasa a determinar la necesidad de desarrollar experiencias significativas de aprendizaje basado en servicio (ABS). Como bien indica Puig (2011), este aprendizaje se logra mediante actividades que combinan la prestación de servicio a una comunidad con un aprendizaje reflexivo que integra conocimientos, habilidades y valores. El ABS requiere de una estructura compleja con sistematización de objetivos y tareas, contenidas en un proyecto bien articulado que suele tener varias fases: diagnóstico, plan de acción, propuesta y evaluación; caracterizadas por ser desarrolladas bajo una mirada crítica y reflexiva respecto a los retos socioculturales y medioambientales de la comunidad.

Asociado al ABS figura el concepto de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Conforme define Mujica, "El aprendizaje basado en proyectos es una estrategia que tiene como propósito orientar de forma positiva y constructiva un desarrollo grupal del conocimiento, a través de la interacción estructurada, orientada y formativa" (Mujica Rodríguez, 2012: 204).

LOS PROYECTOS COLABORATIVOS Y LAS POLÍTICAS INSTITUCIONALES

Los modos de aprendizaje de servicios y basado en proyectos, requieren de articulaciones y relaciones con los actores sociales, con los gestores de lo público, con otras disciplinas y profesiones; requieren de una estructura que favorezca la interacción fluida entre las partes y políticas institucionales de articulación. La USS define la Vinculación con el Medio (VcM) como una función esencial de la institución. Con esta política busca dar pertinencia al proyecto educativo, contribuyendo al desarrollo sostenible de las regiones y el país.

Este modelo establece a modo general dos instancias para relacionarse con la sociedad, las instancias tradicionales y las colaborativas. Las colaborativas, tema de interés de este trabajo, se caracterizan por el establecimiento de relaciones horizontales donde universidad y sociedad accionan en conjunto para enfrentar los desafíos y problemáticas del territorio que los reúne.

El principio de co-construcción se encuentra en la base de las instancias de la VcM y reconoce el significado de que actores internos y externos compartan objetivos comunes y tiene el propósito de lograr un diseño participativo junto a actores del mundo público y privado, organizaciones de la sociedad civil, así como otras instituciones de educación superior mediante un trabajo colaborativo.

Así mismo, figura el principio de bi-direccionalidad que busca generar contribución e impacto tanto en la universidad y sus integrantes, como en la sociedad, mediante la creación de espacios experienciales de formación profesional y disciplinar. Estas experiencias buscan favorecer el desarrollo integral del estudiante, ofreciendo oportunidades de crecimiento para los docentes y evolución en su carrera académica, retroalimentando el currículo de los programas de estudio, identificando oportunidades del entorno e impulsando un desarrollo institucional conectado con la realidad del país y la comunidad.

EL TALLER DE PRÁCTICA COMO ESPACIO PRINCIPAL PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS COLABORATIVOS

En el quinto año de la carrera de arquitectura en la USS se realiza una práctica profesional interna con una duración de un semestre, denominada Taller de Práctica. En este período el estudiante lleva a cabo una experiencia de desarrollo de proyecto colaborativo bajo las premisas de la co-construcción y la bi-direccionalidad. Este taller se plantea como un acercamiento profundo al ejercicio profesional basado en encargos reales. Funciona como una oficina profesional donde se pueden trabajar todas las etapas del proyecto guiado mediante protocolos de diseño y un marco profesional y metodológico establecido por el curso.

El proyecto colaborativo en la USS contempla la participación de académicos y estudiantes cuyo trabajo beneficia a la comunidad y al proceso de enseñanza aprendizaje al involucrarles en problemáticas reales a escala local y territorial, favoreciendo la empatía con el medio, su responsabilidad ciudadana y una formación en valores que constituye el sello institucional. En este espacio académico adquiere especial relevancia el concepto de aprendizaje cooperativo, que como metodología permite el aprendizaje entre iguales, ofreciendo la oportunidad de compartir ideas, el conocimiento y las experiencias (Guerra, Rodríguez y Artiles, 2019).

Guerra (2019) refiere los componentes esenciales descritos por Johnson, Johnson y Houbec (1999) y los establecidos por Brown y Atkins (2002), que en síntesis se podrían agrupar en los elementos de la responsabilidad individual y los elementos de la responsabilidad grupal. En los primeros destacan la interdependencia positiva, la interacción cara a cara y la responsabilidad y valoración personal. Así también, en los segundos destacan el desarrollo de estrategias de comunicación, el desarrollo de competencias intelectuales y profesionales y el crecimiento personal, indispensable desarrollo al involucrar la autoestima y procesos metacognitivos.

Este aprendizaje cooperativo implica una concepción no tradicional del docente, quien no es aquel individuo bien formado en un área específica, sino un experto en aprender. (Gardner, 2002, referido por Guerra, 2019). Así, el taller de práctica es el espacio de co-construcción de conocimientos a partir de proyectos colaborativos, donde el docente determina las condiciones de trabajo, acercando al estudiante a los problemas de índole profesional en su relación con el mandante, contraparte técnica, grupo social o comunidad.

El taller enfatiza esta práctica profesional con un fuerte carácter reflexivo y creativo, incorporando variables normativas, ambientales, técnicas y presupuestarias. Así, el ejercicio de diseño no se concibe como la aplicación de una fórmula estandarizada, sino como una acción propositiva -formulación- frente a un conjunto de Principios de Diseño que guiarán las decisiones de proyecto y que posteriormente fundamentarán el desarrollo técnico y constructivo.

El taller se organiza en función de los encargos y necesidades propuestas por la contraparte. Inicia su actuar proyectual a partir de una recopilación de antecedentes y la reflexión teórica en relación con los casos. Generalmente, se desarrollan cinco proyectos en paralelo, realizándose reuniones de trabajo semanal con revisiones de avance con docentes, contrapartes y expertos. Cada grupo desarrolla su propia planificación en función de la planificación general. Los datos, información y la generación de insumos se desarrollan de forma colaborativa en un repositorio digital común, alimentado por el trabajo de todos los grupos.

El taller se desarrolla en tres unidades. La primera establece el marco teórico referencial del problema arquitectónico, definiendo la metodología de análisis de las variables del proyecto, análisis de los referentes, de la información relevada y caracterización de los principios de diseño que determinan una imagen objetivo. La segunda define los principios de diseño para proponer el anteproyecto, implicando mesas de trabajo con expertos de áreas que van más allá de la arquitectura, considerando variados formatos: correcciones, conferencias, workshops, seminarios y conversatorios. La tercera y última etapa apunta a la generación del expediente de proyecto y la documentación necesaria para que las contrapartes puedan gestionar el desarrollo, construcción del proyecto, fondos, desarrollo de políticas, de bases para licitaciones, planes de manejo y manuales, entre muchas otras posibilidades.

Como este taller es una instancia formativa, evidentemente es evaluada. Esto se hace con el apoyo de una rúbrica que establece los resultados de aprendizaje esperados, independiente del tipo de proyecto desarrollado. Así, el proceso visto como aprendizaje es sintetizable en las cuatro etapas—contenidas en las tres unidades antes descritas—referidas al inicio de este documento: diagnóstico, plan de acción, propuesta y evaluación (Puig et al, 2011).

Esta experiencia intermedia entre el ciclo formativo de la carrera y la etapa de titulación otorga al estudiante herramientas proyectuales y de trabajo colaborativo, pero fundamentalmente otorga una formación crítica y sensible hacia el territorio más allá del objeto arquitectónico, favoreciendo la formación de profesionales con una preocupación constante por el bienestar humano y ambiental.

LOS PROYECTOS COLABORATIVOS EN LA CARRERA DE ARQUITECTURA DE LA SEDE DE LA PATAGONIA

La experiencia de proyectos colaborativos la determinan el entorno, el paisaje y los actores de las comunidades. Los proyectos son la respuesta de la arquitectura, junto a otras disciplinas como ecoturismo, economía, geografía, ciencias ambientales, medicina, entre otras, que busca contribuir para resolver diversas problemáticas emergentes desde el territorio.

Tras varios años de implementación de esta metodología, la evaluación del proceso se centra en la oportunidad de aprendizaje que brindan los proyectos colaborativos, como una mejor manera de aprender a proyectar dado la complejidad de la experiencia, y una extraordinaria oportunidad de realizar investigación aplicada en arquitectura. Esto se ha constituido en un sistema con estrategias, por un lado, abiertas (proyectos, temas y contrapartes), y por otro lado, cíclicas, ya que las acciones y resultados de un periodo son la base para el siguiente proyecto y experiencia docente. La lógica abierta de este sistema apunta a que

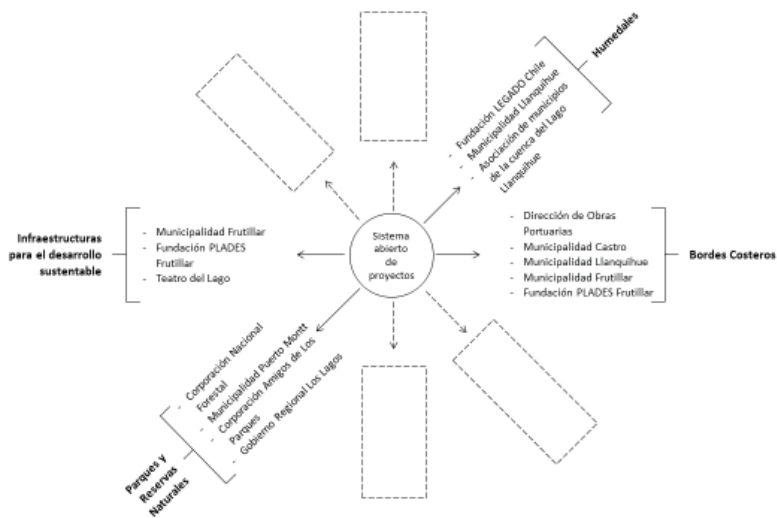


Fig. 1 Diagrama de sistema abierto. Fuente: Elaboración propia (2021)

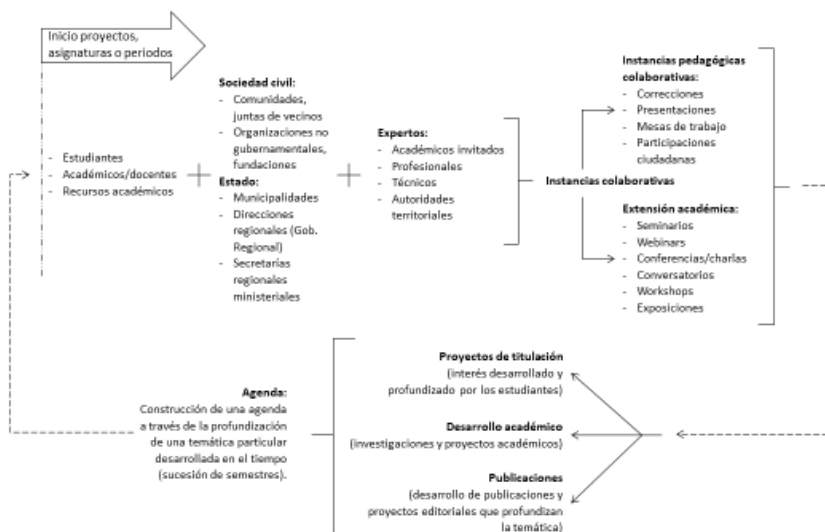


Fig. 2 Diagrama de sistema cíclico. Fuente: Elaboración propia (2021)

las asociaciones que se logren con el medio permiten la apertura a descubrir y desarrollar temas y proyectos que resultan de la co-construcción de estos con estas entidades representantes del medio, tal como lo describe el diagrama de la figura 1.

La lógica cíclica es la que permite avanzar en la complejidad académica, lográndose el desarrollo no solo proyectos con una relevante cantidad de variables dado su origen en situaciones reales del medio. También se logra romper las fronteras tanto del semestre de la asignatura en cuestión, así como de los niveles, temporalidad, disciplinas y territorios.

De esta manera, como es descrito en el diagrama de la figura 2, el carácter cíclico y consciente del proceso es finalmente una operación que permite la construcción en el tiempo de temas y agendas de trabajo académico. Estos permean otras asignaturas, la carrera académica de los docentes y el desarrollo personal del estudiante en su avance curricular.

Estos procesos cíclicos no solo se basan en la repetición de ciertas acciones, sino que disfrutan del efecto catalizador de los proyectos colaborativos en cuanto a la generación de actividades que los van enriqueciendo, tales como seminarios, conversatorios, exposiciones y publicaciones. Todas estas operan como verdaderas externalidades positivas de la experiencia de colaboración academia-medio. Un ejemplo destacado es la serie de exposiciones Arquitectura y Madera desarrolladas en el Museo Histórico de la ciudad de Puerto Montt, instancias que han permitido desde la arquitectura reunir proyectos académicos y de invitados profesionales bajo una temática que permea variados proyectos colaborativos, como se muestra en la fotografía de la Figura 3, donde se presenta el montaje de la exposición del año 2017 (Vodanovic, 2017).

La trascendencia de estas metodologías y la agenda que se construye se demuestra en vertientes variadas. Ejemplos notables son las iniciativas de estudiantes al profundizar estas experiencias y transformarlos en temas de sus proyectos de titulación, también los proyectos e investigaciones de académicos. Destaca la revista *Territorio Arquitectura* (ISSN 0719-9163), que constituye un cuerpo de publicaciones que han sido gestadas como parte de los proyectos colaborativos y de diferentes agendas que se han generado la vinculación con el medio. Estas acciones también han permitido un impacto a los procesos formativos en variados niveles.



Fig. 3 Fotografía de la Exposición Arquitectura y Madera 2017.
Museo Histórico Juan Pablo II, Puerto Montt. Fuente: archivo fotográfico EA PMO

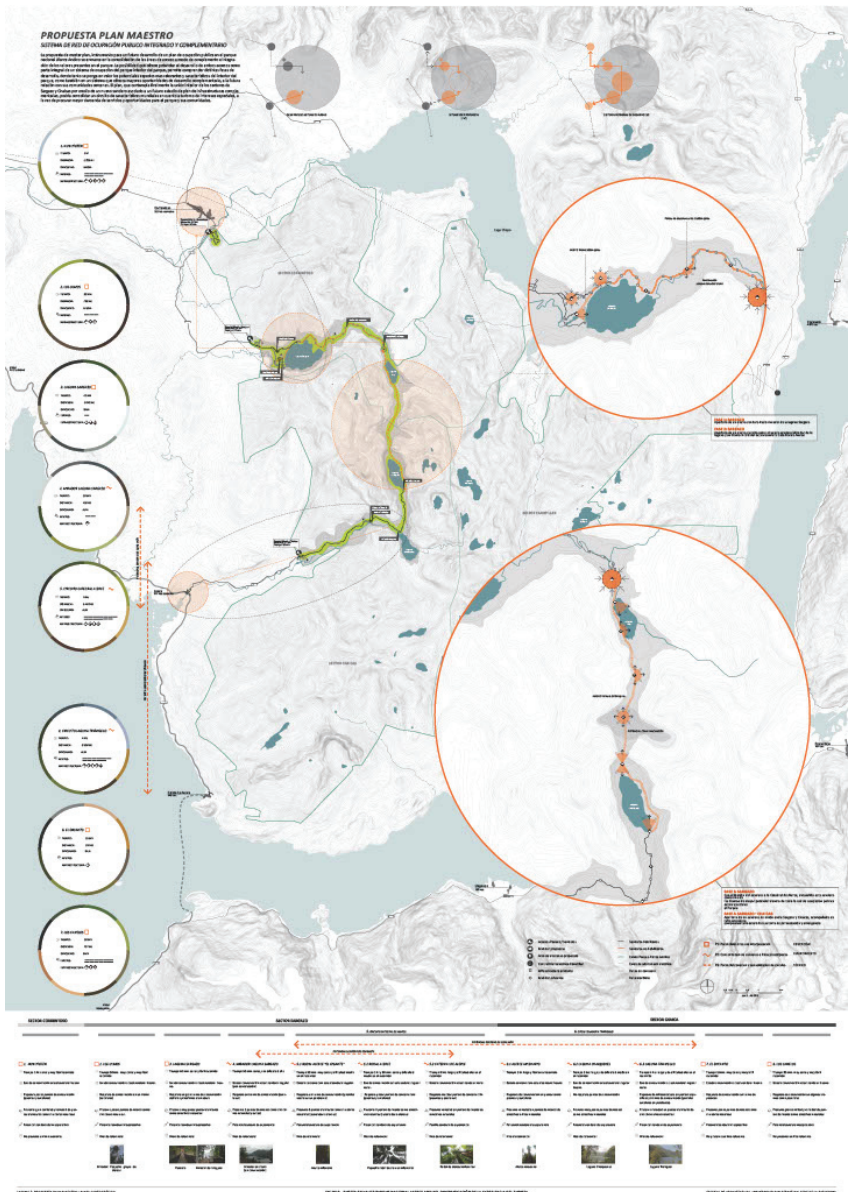


Fig. 4 Propuesta de Plan Maestro de senderos interpretativos del Parque Nacional Alerce Andino. Fuente: archivo de proyecto FIC_EA PMO

LA AGENDA DE LOS PROYECTOS COLABORATIVOS. ÉNFASIS TEMÁTICOS Y ORIGEN DE MÁS PARQUES

A lo largo de los años se ha construido una agenda de trabajo diversa que se ha caracterizado por las cualidades específicas del territorio en el que se emplaza esta escuela de arquitectura en la Región de Los Lagos de Chile. Constituyéndose como una experiencia de interacción única para quien aprende haciendo, estimulada por la dimensión social de los proyectos y la participación de las comunidades en la toma de decisiones.

Los diferentes proyectos colaborativos han permitido desarrollar variadas agendas a través de los años. Un ejemplo destacado en los inicios de este proceso fue la agenda de los Bordes Costeros, co-construcción que sumó los esfuerzos de la Dirección de Obras Portuarias (DOP) del Ministerio de Obras Públicas (MOP), representantes de las municipalidades de las ciudades de Castro, Llanquihue y Frutillar, así como la Fundación PLADES de Frutillar.

Dadas las cualidades del territorio en cuestión, las experiencias han sido teñidas por ejes disciplinares como la arquitectura del paisaje y desafíos globales como el desarrollo sustentable. Estos lineamientos permitieron la co-construcción de la agenda de Parques y Reservas Naturales en conjunto con la Corporación Amigos de los Parques, la Municipalidad de Puerto Montt y la Corporación Nacional Forestal (CONAF), entidad encargada de la administración del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) (Ministerio de Agricultura Gobierno de Chile, 2021). La relevancia de las iniciativas y agenda permitió que se abriera otra vertiente de proyectos en humedales, en asociación con la Fundación LEGADO Chile y la municipalidad de la ciudad de Llanquihue.

La sumatoria de proyectos y acciones han tenido como corolario la institucionalización del programa territorial hito (PTH) Más Parques, un programa liderado por la escuela de arquitectura de La Patagonia, con la participación de otras facultades y carreras, como Ingeniería Comercial, Ingeniería en Expediciones y Ecoturismo, Medicina Veterinaria, Medicina, Pedagogía en Educación Diferencial, entre otras. Todas se articulan e integran para abordar las complejidades propias del territorio, en este caso en particular, el área comprendida por la Ruta de los Parques de la Patagonia (Ruta de Los Parques, 2021), sus áreas protegidas, comunidades y diversos asentamientos.

Se entiende que los proyectos colaborativos y la agenda del PTH pretenden la consolidación de un nuevo modelo de responsabilidad social. Modelo en donde el tema ambiental es el eje temático para la formación con las comunidades, para el trabajo colaborativo y para el desarrollo de proyectos que contribuyen a la calidad de vida. “La universidad puede actuar como un agente de cambio para el futuro, ya que puede permitir el desarrollo comunitario y generar redes de confianza entre los ciudadanos” (Trovato, 2020).

MIRADOR ALERCE MILENARIO

CATALOGO CONSTRUCTIVO / SISTEMAS / MIRADOR ALERCE MILENARIO

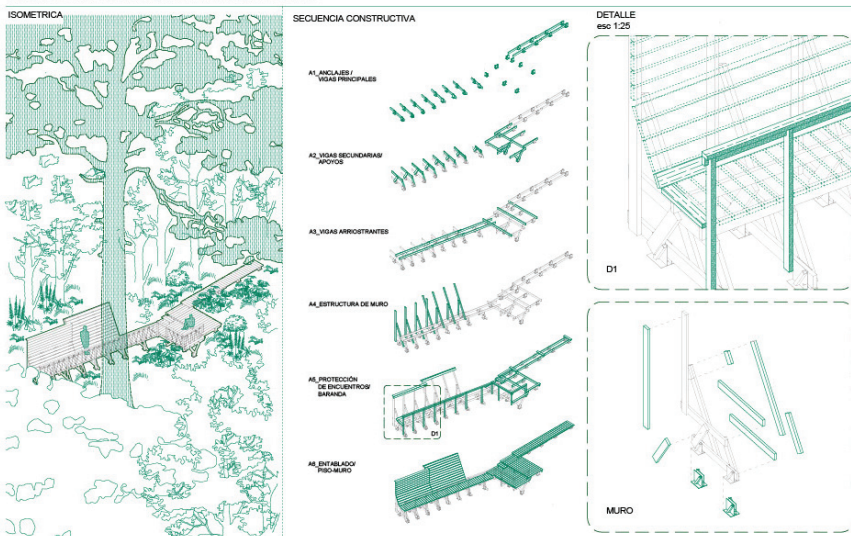


Fig. 5 Lámina de una de las estaciones del proyecto de dispositivos para sendero piloto pronto a construirse. Fuente: archivo de proyecto FIC_EA PMO



Fig. 6 Avance se obras del Proyecto Puesta en valor del Parque Alerce Andino. Fuente: archivo de proyecto FIC_EA PMO

EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS

Dada su complejidad, los PTH requieren de articulaciones no solo entre instituciones y agentes del medio, sino que también de recursos. Para ello, la carrera y sus aliados trabajan en la postulación a fondos internos, que buscan la vinculación con el medio y un trabajo inter-carreras, transdisciplinario y con externos. Estos buscan fomentar la innovación y el desarrollo del país, a través de experiencias de investigación aplicada y el fomento de iniciativas de alta complejidad e impacto, trascendiendo las cátedras.

Un ejemplo paradigmático es el proyecto Puesta en valor del Parque Nacional Alerce Andino (PNAA) a través de la habilitación arquitectónica y digital de senderos interpretativos, iniciativa lograda gracias a la adjudicación de recursos externos del Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) del Gobierno Regional de Los Lagos (GORE , 2021), los que ascendieron a 100.000.000 de pesos chilenos, equivalentes a unos 108.000 euros.

El equipo de trabajo es conformado por académicos y estudiantes de la escuela de arquitectura, miembros de la carrera de Ingeniería en Expediciones y Ecoturismo e Ingeniería Civil, una consultora especialista en informática y aplicaciones móviles, geógrafos, ingenieros estructurales y periodistas. Los socios del proyecto son la CONAF, la Corporación Amigos de los Parques, la Municipalidad de Puerto Montt, la Cámara de Comercio y Turismo de Puerto Montt, el Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR) de la Región de Los Lagos y el GORE Los Lagos.

El proyecto programado para veinticuatro meses de desarrollo se encuentra en la actualidad en el proceso final. Destacan el diseño de un plan maestro de senderos dentro del parque, el diseño y construcción de un sendero piloto, la creación de una aplicación para teléfonos móviles y un programa de empoderamiento de las comunidades aledañas al parque, buscando así permear a diferentes agentes y aristas que constituyen el territorio, favoreciendo la integración transdisciplinaria de todos sus actores en su desarrollo sostenible. La propuesta de plan maestro, ejemplificada con una de sus láminas en la Figura 4 a continuación, reconoce los tres accesos del parque y sus diferentes senderos existentes, proponiendo una comprensión integral de los mismos como una unidad, articulándolos y proyectando futuros crecimientos.

La aplicación para teléfonos móviles busca acercar a la ciudadanía, el parque y sus diferentes posibilidades turísticas y educativas, además de conectarlos con las comunidades aledañas, principales agentes de servicios del parque y fundamental sector económico con potencial de ser mejorado y articulado.

El sendero piloto ofrecerá una propuesta arquitectónica que sintetiza aspectos constructivos (Figuras 5 y 6) facilitando la labor de los guardaparques. Mediante elementos de diseño desarrollados y caracterizados por los principios de sustentabilidad, reversibilidad y modularidad, potencia la experiencia en el parque, promoviendo un nuevo estándar para este tipo de intervenciones en los senderos de estos espacios protegidos.

CONCLUSIÓN

La carrera de arquitectura de la USS inicia nuevos desafíos con proyectos colaborativos inter-carreras cada vez más complejos, que se espera contribuyan positivamente en la formación de los estudiantes y en el aporte institucional al mejoramiento de la calidad de vida y el desarrollo sustentable de nuestra región. En ese sentido, y conforme a lo presentado, podemos en algunos aspectos que orientarán las acciones futuras, a saber:

La formación del arquitecto debe diversificarse, trascendiendo al objeto arquitectónico, para que pueda trabajar colaborativamente, de modo presencial y a distancia, con diversidad de recursos, capacidad de comunicación y una responsabilidad fundamentada en valores.

El aprendizaje colaborativo brinda la oportunidad de aprender sobre la realidad, participar en la toma de decisiones con aquellos actores de la sociedad que tienen las necesidades y los que tienen los recursos y la capacidad de gestión. Son los proyectos colaborativos el medio para la formación interdisciplinar.

El reto es la transformación de las escuelas de arquitectura a través de la formación de docentes en el desarrollo de estrategias pedagógicas para el aprendizaje de servicios, colaborativo, basado en proyectos y el diseño de estrategias docentes para el abordaje de proyectos colaborativos.

El aula abierta, extramuros, requiere de modificaciones importantes en las estructuras curriculares para que el estudiante pueda con la libertad necesaria participar en los proyectos colaborativos más allá de la experiencia directa en el taller de práctica. La integración curricular de cursos diversos es el camino para la consolidación de experiencias colaborativas en el territorio como laboratorio de aprendizaje.

REFERENCIAS

BERNAT, M. M. (2016). "La enseñanza de la arquitectura en la sociedad actual. La integración de las nuevas formas de práctica profesional en el Taller de Arquitectura". *Rita_revista indexada de textos académicos*, 72-81.

GORE (2021). Gobierno Regional de Los Lagos/Programas. Obtenido de <https://www.goreloslagos.cl/programas/introduccion.html>

GUERRA SANTANA, M., RODRIGUEZ PULIDO, J., y ARTPILES RODRIGUEZ, J. (2019). "El aprendizaje colaborativo. Experiencia innovadora en el estudiante universitario". *Revista de Estudios y Experiencia en Educación*, 269-281.

MINISTERIO DE AGRICULTURA GOBIERNO DE CHILE. (2021). CONAF. Obtenido de <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/prevencion/proteccion-snaspe/>

MUJICA RODRÍGUEZ, A. M. (2012). "Aprendizaje por proyectos: una vía al fortalecimiento de los semilleros de investigación". *Docencia Universitaria*, 201-216.

PUIG ROVIRA, JM., GUJÍN CASARES, M. J., RUBIO I SERRANO, L., y MARTÍN GARCÍA, X. (2011). "Aprendizaje-Servicio y Educación para la Ciudadanía". *Revista Educación*, 45-67.

RUTA DE LOS PARQUES. (2021). *Ruta de Los Parques de La Patagonia*. Obtenido de <https://www.rutadelosparques.org/>

UNIVERSIDAD SAN SEBASTIÁN. (2020). *Presentación Proyecto FIC Universidad San Sebastián Sede De la Patagonia*. Puerto Montt, Los Lagos, Chile. Obtenido de <https://youtu.be/fqCBDLF5yGI>

UNIVERSIDAD SAN SEBASTIÁN. (2021). *Viculación con el medio, territorio e innovación*. Chile.

USS. (2021). *Mas Parques*. Obtenido de <https://www.uss.cl/mas-parques/>

VODANOVIC, D. (06 de Noviembre de 2017). *Plataforma Arquitectura*. Recuperado el 09 de 2021, de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/883039/de-la-poetica-a-la-eficiencia-modular-exposicion-en-chile-presenta-las-posibilidades-tectonicas-de-la-madera>

EXPERIENCIA 10

BLOQUE TEMÁTICO

TEORÍA-HISTORIA | METODOLOGÍAS ACTIVAS | TEORÍA-ANÁLISIS

TH.01-MA.08-TA.01

LECTURA, CREATIVIDAD Y LUDIFICACIÓN:
UNA METODOLOGÍA ACTIVA DEL
APRENDIZAJE

Mar Loren-Méndez
Daniel Pinzón-Ayala
Roberto F. Alonso-Jiménez

Historia, Teoría y Composición Arquitectónicas
Universidad de Sevilla

marloren@us.es
dpinzon@us.es
ralonsoj@us.es

RESUMEN

La revolución metodológica del Plan Bolonia ha llevado al estudiantado a situarse en el centro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, incentivando su participación basada en un diálogo simétrico con el profesorado. Las metodologías se vuelven así más activas y requieren de un mayor compromiso por parte del estudiantado en su formación y en la adquisición de conocimientos y habilidades. En el presente estudio nos centramos en la asignatura del último curso que gira en torno a la ciudad contemporánea, impartida dentro del área de Historia, Teoría y Composición Arquitectónicas de la E.T.S.A. de Sevilla, en la que proponemos una apropiación responsable de los procesos de aprendizaje. Para ello, desde un uso creativo de los soportes e insistiendo en la especificidad arquitectónica de los mismos, las estrategias se basan en la creatividad y la ludificación a partir de la lectura de un libro, dentro de una metodología de aprendizaje cooperativo.

Palabras clave: participación activa, aprendizaje cooperativo, composición arquitectónica, historia de la arquitectura, metodologías docentes en arquitectura.

ABSTRACT

The methodological revolution of the Bologna Plan has placed students at the center of the teaching-learning processes, encouraging their participation based on a symmetrical dialogue with teachers. The methodologies thus become more active and require a greater commitment on the part of the students in their training and in the acquisition of knowledge and skills. In the present paper we focus on the course on Contemporary city taught within the area of Architectural History, Theory and Composition of Architecture in the last year of Architecture at the School of Seville, where we propose a responsible appropriation of the learning processes. In order to achieve this goal, the proposed strategies are based on creativity and gamification from the reading of a book, within a cooperative learning methodology, and always insisting on the architectural specificity and the creative use of tools and media.

Keywords: active participation, cooperative learning, architectural composition, history of architecture, architectural teaching methodologies.

INTRODUCCIÓN

Los procesos de enseñanza-aprendizaje están sometidos actualmente a un gran debate. Desde que se inició la aplicación del Plan Bolonia en las diferentes escuelas de arquitectura este replanteamiento se ha intensificado (López-De Asiaín y Díaz-García, 2020). Las metodologías tradicionales basadas en exclusiva en las clases magistrales se muestran insuficientes, especialmente en áreas como la de Composición Arquitectónica tan vinculada con las humanidades, sobre todo en escenarios como el actual en donde existe un exceso de información online de rápido acceso para el estudiantado (Díaz, 2018) o en el que las nuevas tecnologías se muestran como herramientas tan necesarias como indispensables (Ramón-Constantí y Catalán-Tamarit, 2016). La apuesta general es evolucionar hacia metodologías más activas, con las que se consiga la mayor involucración posible del estudiantado para, de este modo, garantizar mayores cotas de autonomía y efectividad en el aprendizaje.

Todo esto requiere reinterpretar el papel del docente y del estudiantado. Desde un diálogo simétrico, el primero debe asumir un papel de facilitador de conocimientos; en cambio, el segundo tiene que adoptar un rol más protagónico en cuanto a los procesos de aprendizaje. Esto pasa por aceptar una mayor responsabilidad y tomar el control de la clase para erigirse como transmisor de los conocimientos adquiridos previamente.

Ese proceso de enseñanza-aprendizaje, en cambio, debe vehicularse bajo otras premisas que apuesten por nuevas metodologías, para de este modo lograr el interés y la involucración de todos los actores. De este modo, desde una acción creativa, con su necesaria adquisición previa de conocimientos a través de la lectura de un libro y su posterior desarrollo bajo técnicas basadas en la ludificación, se plantea un nuevo abordaje de la historia de la arquitectura y de la ciudad más sugerente y atractiva.

LA LECTURA COMO ELEMENTO PARA LA AUTONOMÍA DEL ESTUDIANTADO

¿Es posible en una clase de historia de la arquitectura partir de la lectura de los libros y poner en carga el nuevo rol del docente y del estudiantado desde la creatividad?

Guillermo de Humboldt (1767-1835) y Friedrich W.J. Schelling (1775-1854) ya apuntaron a la lectura de libros como fórmula para la promoción de la autonomía del estudiantado que, junto con la libertad, contrarrestaba la aproximación utilitaria demandada por la clase burguesa surgida tras la Primera Revolución Industrial (Lledó, 2018), previendo sus efectos en la disminución de esta (Sche-

ling, 2008). En esa misma línea se sitúa la definición de Siri Hustvedt como una forma de abrirnos, de llenarnos con otras voces, que implica una libertad para encontrar a nuestros locutores, un proceso de aproximación crítica que precisa de una formación: “What is Reading? Reading is a way of opening yourself to the voice of another [...] This is why Reading is such an extraordinary adventure, because you fill yourself up with the voice of others” (Mujer tenía que ser, 2019).

Existe en la actualidad una preocupación establecida en torno a la capacidad y/o falta de interés en la lectura en la docencia universitaria, asumiendo como parte de la realidad que a los estudiantes no les interesa leer. De este modo, es fundamental instaurar procesos, formas de trabajo, métodos de investigación y de docencia que impliquen desvelar y fomentar la contribución de cada uno. En este punto, la lectura de libros se torna como una propuesta docente que permite complementar la capacitación autónoma con la creativa.

El conocimiento específico sobre una determinada materia es fundamental para el desarrollo de la capacidad creativa (Weisberg, 1998), así como la creación de entornos adecuados o la aplicación de metodologías activas (Mosquera, 2019), cuestiones que están siendo respaldadas por muchos de los diversos estudios realizados en el campo de la neurociencia (López-Fernández y Llamas-Salguero, 2018), aunque todavía quede mucho por recorrer y demostrar (Klimenko, 2017). Atendiendo a lo planteado en la taxonomía de Bloom (Bloom, 1956) y, especialmente en revisiones posteriores (Anderson, 2001), la categoría de “crear” se vincula con procesos cognitivos como generar –establecer una hipótesis para explicar un determinado fenómeno–, planificar –efectuar un trabajo de investigación sobre un tema histórico determinado– y producir –elaborar un producto– (Ruiz, 2021). Si el estudiantado es capaz de crear a partir de un conocimiento dado, está demostrando su conocimiento sobre este.¹

La tarea que nos ocupa debe abordar la capacitación creativa sustentada en la autonomía y en la especificidad de esta área de conocimiento, así como tener en cuenta el marco general disciplinar de la arquitectura, sus dinámicas y sus instrumentos propios. Sin duda, en las asignaturas de humanidades la inercia de las consabidas clases magistrales como dinámica central de la enseñanza constituye un reto mayor que en otras, por lo que requiere de un replanteamiento en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Como estrategia para hacer aflorar e intensificar la creatividad, proponemos la ludificación, que se caracteriza por emplear mecánicas basadas en el juego en ámbitos no lúdicos. La finalidad es potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo o la fidelización desde la creación de entornos más dinámicos (García-Casaus et al., 2020). La cooperación para la resolución de los juegos resulta uno de los objetivos más interesantes, ya que entronca con la propia figura interdisciplinar y mediadora que actualmente se demanda del arquitecto/a.

En esta misma línea, el aprendizaje cooperativo basado en el trabajo en grupo implica el compromiso activo del estudiantado como individuo y como colectivo, comprometiéndose con los objetivos establecidos, dentro de lo que se puede entender como aprendizaje ético (Zayas y Sahuquillo, 2016). Esta metodología tiene como característica principal su carácter dinámico, cuestión que permite trabajar en el compromiso colectivo, el aprendizaje entre iguales, el entrenamiento de habilidades interpersonales o el pensamiento crítico.

La metodología resultante garantiza una participación activa del estudiantado, ya que deben proponer y crear los juegos que van a emplear para llevar a cabo la transmisión de los conocimientos que han adquirido con la lectura del libro elegido. El planteamiento, el diseño y la ejecución de dichos juegos solo se puede realizar basándose en unos conocimientos previos, lo que garantiza el desarrollo de su creatividad.

CASO DE ESTUDIO: LA HISTORIA DE LA CIUDAD CONTEMPORÁNEA

La asignatura

La asignatura de Historia, Teoría y Composición Arquitectónicas 4, que presentamos como referencia para su análisis y estudio en este trabajo, se enmarca en el Grado de Fundamentos de la Arquitectura que se imparte en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Sevilla. Pertenece al área de Composición Arquitectónica, es de carácter obligatoria, cuatrimestral con 6 créditos ECTS —para un total de 150 horas— y se cursa en el quinto curso. Se imparte un día a la semana con sesiones de 4 horas —divididas en dos sesiones de dos horas— y acoge a una media de 24 estudiantes.

La asignatura se alinea con el epígrafe “Ciudad”, marco del primer semestre del último curso, con el que se propone asegurar por parte de los estudiantes el conocimiento crítico de la historia y del urbanismo contemporáneos, sus problemáticas y situación actual. El curso se enfoca a partir de las fuentes interdisciplinarias y la práctica de la ciudad contemporánea en el contexto internacional, su historia y presente. Se estudia en tres períodos que fueron testigos de un gran avance urbano, que van desde el nacimiento de la ciudad moderna en la segunda mitad del siglo XIX hasta la actualidad (García, 2016). Cada período ofrece un acercamiento histórico a la ciudad, dentro del marco complejo e interdisciplinario de la geopolítica, la economía, la tecnología y las transformaciones sociales; seguido de estudios monográficos de determinadas ciudades. Así, se trazan enfoques alternativos sostenibles para el desarrollo de la ciudad y el territorio y se ponen en diálogo con las tendencias históricas predominantes (Loren-Méndez, 2021).

La práctica se desarrolla en la segunda parte de la clase. La primera mitad del cuatrimestre se centra en estudios de casos internacionales de teorías para la intervención sostenible de la ciudad; la segunda parte se centra en los estudios de casos locales del patrimonio urbano como marco para la regeneración urbana creativa de la ciudad.

Estudio de casos internacionales sobre teorías de intervención urbana sostenible

De los dos trabajos que componen la parte práctica de la asignatura, nos detendremos en el primero de ellos, por la innovación que supone la metodología y la propuesta del libro como objeto de estudio (Loren-Méndez, 2019). Para ello resulta fundamental la ratio con la que se suele trabajar en la asignatura, lo que permite conformar cinco o seis equipos de cuatro o cinco estudiantes cada uno.

La reflexión en cuanto a la necesidad de reinsertar la lectura se inicia en el contexto de las limitaciones de las nuevas generaciones multitarea, sobre estimuladas desde la tecnología y la imagen. Si bien se comenzó aumentando la accesibilidad a las mismas dándole soporte digital y acotando la extensión de los textos para asegurar que fueran abarcables; en la actualidad, el trabajo se centra más en la apreciación por parte del estudiantado dentro del área de conocimiento, entendiéndolo como un documento histórico, su lectura como acto creativo en sí mismo y procediendo a su interpretación y construcción desde las herramientas específicas de la disciplina.

El libro se aborda como un documento histórico concreto y, por tanto, continúa su formación documental, que ahora se torna historiográfica. La investigación dota de profundidad histórica a la publicación, entendiendo su contexto cultural en el que fue escrito, su contemporaneidad arquitectónica, su relevancia o superación en determinados momentos históricos. En segundo lugar, se estudia la propuesta metodológica recogida en el libro, aplicando los hallazgos a su caso de estudio, esta vez, desde la escala urbana.

Cada equipo deberá, así mismo, diseñar una acción participativa que servirá para comprobar los conocimientos adquiridos por el resto de la clase. Se abandona el formato único de una presentación dirigida al profesorado y la tarea se traslada a la responsabilidad del aprendizaje en clase. El equipo a cargo de la presentación se encarga de guiar a la clase, dándole apoyo en la resolución de dudas, de coordinación de los tiempos para, finalmente, evaluar lo aprendido. Finalmente se procede a la entrega con todo el material empleado, sus conclusiones y revisión crítica de todo el proceso seguido.

Junto con la formación recibida y el debate en el seminario metodológico previamente impartido,² la investigación y presentación de los distintos equipos repercutirá en la formación metodológica de toda la clase. Se fomenta así la construcción de un espacio de aprendizaje horizontal y simétrico, donde el estudiantado está encargado de asegurar la transferencia de conocimientos.

Objetivos y Metodología

A través del proceso de innovación docente aplicado se busca facilitar la consecución de los objetivos marcados en la asignatura y, al mismo tiempo, se establecen otros de carácter transversal asociados a la propia metodología docente:

- *Trabajo cooperativo*: fundamentar la labor de investigación y de creatividad desde la acción en equipo para obtener resultados que afecten a todo el colectivo.
- *Actualización de estrategias*: fomentar la aplicación de teorías internacionales de intervención urbana sostenible a nivel local, trabajando con el patrimonio como fuente clave para el desarrollo urbano sostenible.
- *Enfoque interdisciplinar*: integrar la arquitectura y las herramientas que le son propias con otras disciplinas para lograr resultados que traten de explicar la realidad actual, la condición multiescalar de la ciudad y su complejidad cultural.
- *Capacidad de innovación*: formar en un escenario laboral en continuo cambio en donde se tendrá que aplicar soluciones nuevas y creativas desde el conocimiento de las teorías basadas en la sostenibilidad para un correcto desarrollo urbano.

En cuanto a la metodología, se establecen una serie de principios generales que se basan en el papel central del estudiantado, proponiendo una estrategia de aula impulsada por la participación intensiva y desde el diálogo simétrico con el docente. Esta labor se realiza desde la creatividad y la integridad del proceso del diseño arquitectónico: la documentación y la investigación histórica como puntos obligados de partida, la evaluación de valores como principios a seguir y la consecución de estrategias de regeneración sostenible como fin último.

Instrumentos: el libro y los artefactos

Para los estudios de casos internacionales sobre teorías de intervención urbana sostenible la herramienta fundamental es el libro. De una lista suficientemente amplia y que trata de abarcar las teorías urbanas de los últimos sesenta años, los equipos eligen uno sobre el que desarrollarán su trabajo. Para sus posteriores artefactos conceptuales participativos, el estudiantado se basa en los soportes de la arquitectura—cartografías, maquetas, fotografías— y en la incorporación de las nuevas tecnologías —vídeos, redes sociales, bases de datos online, aplicaciones, fabricación digital— (Fig. 1, 2, 3).



Fig. 1 Libro y acción creativa: ROGERS, R. (2010). *Cities for a Small Planet*. Fuente: Propia

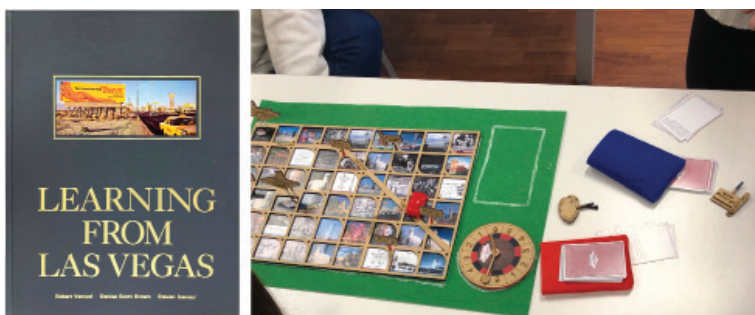


Fig. 2 Libro y acción creativa: VENTURI, R., BROWN, D.S. y IZENOUR, S. (1972). *Learning from Las Vegas*. Fuente: Propia



Fig. 3 Libro y acción creativa: RUEDA, S. et al. (2012). *El urbanismo ecológico. Su aplicación en el diseño de un eco en Figueras*. Fuente: Propia

Con un seguimiento previo por parte del profesorado se diseña y se perfila la actividad a realizar. La idea es que se asegure la consecución de los objetivos principales que el equipo crea necesario transmitir, atendiendo a la idoneidad de la actividad a realizar, a la coherencia con el libro elegido, a su complejidad y al tiempo que necesiten para su desarrollo.

Resultados

El trabajo, de dos meses de duración aproximadamente, se traduce finalmente en un documento en donde se recoge el análisis del libro, de su autoría y del contexto de ambos y que se suele formalizar con una presentación en formato powerpoint. Además, hacen entrega del artefacto creado para la actividad lúdica junto con la documentación del proceso de diseño y producción, tanto del artefacto como del desarrollo de la acción participativa en clase (Fig. 4, 5). Finalmente, se les solicita un análisis crítico y unas conclusiones que recojan sus impresiones a la luz del trabajo realizado.

Es en los comentarios críticos que deben acompañar a sus trabajos en donde podemos encontrar ese feedback sobre la experiencia efectuada. La mayoría de las impresiones insisten en señalar la novedad de la actividad y el enriquecimiento que les ha producido, con respuestas positivas sobre la acción requerida. También suelen insistir en la dificultad y exigencia que les supuso abordar ese papel protagónico en la clase, pero sobre el que muestran una satisfacción general, tanto por el desarrollo de la acción —consiguiendo la involucración de la clase— como por los resultados —dando por buena la transmisión de conocimientos efectuada—.

Al igual que nos planteamos la superación de la condición unidireccional y pasiva de las clases magistrales, las presentaciones de trabajos por parte del estudiantado se habían traducido tradicionalmente en la transmisión unidireccional de resultados de un determinado estudio —ya sea un edificio, una ciudad, un libro, un/a autor/a— donde el profesorado era el único receptor y el resto de la clase se desconectaba. Desde el inicio de esta asignatura, en el marco de un nuevo plan, nos planteamos superar esta limitación en el aprendizaje del trabajo investigador y de los hallazgos del resto del estudiantado. Si bien al principio se les pedía una evaluación o unos comentarios tras las presentaciones, la involucración real del estudiantado se ha producido cuando han tenido que pensar cómo transmitir los conocimientos que han adquirido en sus lecturas, formando parte activa de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Durante el desarrollo de las actividades creativas el estudiantado se activa desde la acción lúdica, involucrándose en el aprendizaje de los libros, autores y sus teorías de intervención estudiados y expuestos por el resto de los equipos. En esos momentos la simetría en clase es absoluta, convirtiéndonos el profesorado en meros observadores y seguidores de la acción.

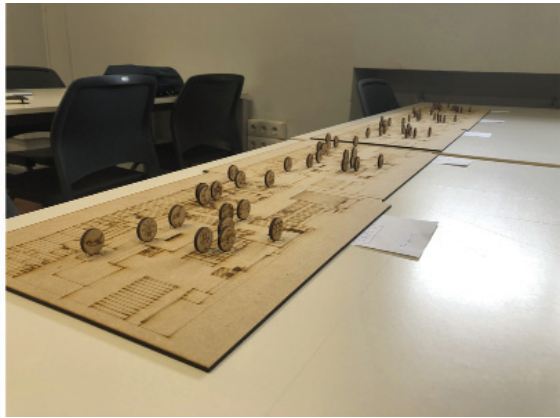
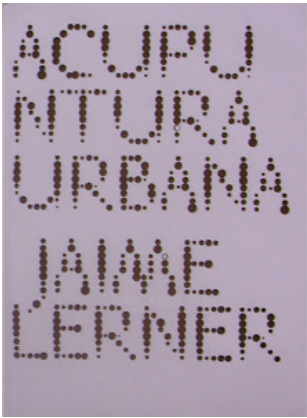


Fig. 4 Libro y acción creativa: LERNER, J. (2003). *Acupuntura urbana*. Fuente: Propia

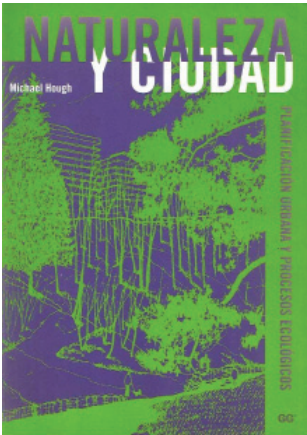


Fig. 5 Libro y acción creativa: HOUGH, M. (2004). *Naturaleza y ciudad. Planificación urbana y procesos ecológicos*. Fuente: Propia

NOTAS

¹ No debemos confundir el concepto de crear identificado en arquitectura con proyectar una intervención arquitectónica, sino como objetivo de aprendizaje que debe estar presente en todas las áreas de conocimiento, dentro y fuera de la arquitectura.

² Antes de comenzar con el estudio y análisis del libro se facilitan ciertas pautas para guiar en el proceso de investigación, haciendo hincapié en cuestiones como la rigurosidad de las fuentes o la necesidad de citarlas.

REFERENCIAS

ANDERSON, LW., KRATHWOHL, DR., AIRASIAN, P.W., CRUIKSHANK, KA., MAYER, RE., PINTRICH, PR., RATHS, J. y WITTRICK, MC. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.

BLOOM, BS., ENGELHART, MD., FURST, EJ., HILL, WH. Y KRATHWOHL, DR. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. New York: David McKay.

GARCÍA VÁZQUEZ, C. (2016). *Teorías e Historia de la Ciudad Contemporánea*. Barcelona: Gustavo Gili.

GARCÍA-CASAUS, F., CARA-MUÑOZ, JF., MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, JA. y CARA-MUÑOZ, M.M. (2020). "La gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje: una aproximación teórica". *Logía, educación física y deporte*, vol. 1 (1), 16-24 <<https://logiaefd.com/wp-content/uploads/2020/09/PDF-8.pdf>> [Consulta: 6 de septiembre de 2021].

KLIMENKO, O. (2017). "Bases neuroanatómicas de la creatividad". *Revista Katharsis*, 24, 207-238. Disponible en <<https://revistas.iue.edu.co/index.php/katharsis/article/view/971/1392>> [Consulta: 6 de septiembre de 2021].

LLEDÓ, E. (2018). *Sobre la educación. La necesidad de la Literatura y la vigencia de la Filosofía*. Barcelona: Penguin Random House Grupo Editorial.

LÓPEZ DE ASIAÍN, M. y DÍAZ-GARCÍA, V. (2020). “Estrategias educativas innovadoras para la docencia teórica en Arquitectura”. Bardí i Milà, B. y García-Escudero, D. (eds.) En: JIDA'20. VIII Jornadas sobre innovación docente en arquitectura. Disponible en <<http://hdl.handle.net/2117/331292>> [Consulta: 6 de septiembre de 2021].

LÓPEZ-FERNÁNDEZ, V. y LLAMAS-SALGUERO, F. (2018). “Neuropsicología del proceso creativo. Un enfoque educativo”. *Revista Complutense de Educación*, vol. 29 (1), 113-127. <<http://dx.doi.org/10.5209/RCED.52103>> [Consulta: 6 de septiembre de 2021].

LOREN-MÉNDEZ, M. (2019). *Propuesta para candidatura en concurso de acceso a cuerpo de catedráticas de Universidad. Resolución Universidad de Sevilla de 29 de julio de 2019*. BOE de 7 de agosto de 2019. Plaza 1711/2019. Área de Conocimiento: Composición Arquitectónica. Proyecto docente e investigador. Sevilla: Universidad de Sevilla.

LOREN-MÉNDEZ, M. (2021). “Architectural History, Theory and Composition 4: City” en Djokić, V., Philokyprou, M., Nikezić, A., Sorbo, E., Sakantamis, K. y Loren-Méndez, M. (eds.) *Review: Best Practices in Educating Sustainability and Heritage*. Belgrado: University of Belgrade.

MOSQUERA GENDE, I. (2019). “Diez ideas para fomentar la creatividad de nuestros alumnos (y de paso, la propia)” en *Unir*, 23 de mayo. <<https://www.unir.net/educacion/revista/diez-ideas-para-fomentar-la-creatividad-de-nuestros-alumnos-y-de-paso-la-propia/>> [Consulta: 6 de septiembre de 2021].

Mujer tenía que ser, “Entrevista a Siri Hustvedt”. *La Sexta* <https://www.lasexta.com/programas/el-intermedio/mujer-tenia-que-ser-sandra-sabates/siri-hustvedt-para-los-hombres-heterosexuales-someterse-a-la-voz-de-una-autora-es-como-una-castracion_201910305dba09260cf2cf75acb2b372.html> [Consulta: 6 de septiembre de 2021].

RAMÓN-CONSTANTÍ, A. y CATALÁN-TAMARIT, F. (2016). “El impulso de actividades innovadoras como apoyo a la docencia de asignaturas de base teórica. Enfocado a la docencia de asignaturas pertenecientes al Departamento de Composición Arquitectónica”. En: *JIDA'16. IV Jornadas sobre innovación docente en arquitectura*. Disponible en <<http://hdl.handle.net/2117/98344>> [Consulta: 6 de septiembre de 2021].

RUIZ MARTÍN, H. (@hruizmartin). "La taxonomía de Bloom...". 31 de marzo de 2021, 20:00 h., [Twitter]. <<https://twitter.com/hruismartin/status/1377320027402215432?s=21>> [Consulta: 21 de febrero de 2022].

SCHELLING, FWJ. (2008). *Lecciones sobre el método de los estudios académicos*. Buenos Aires: Losada.

WEISBERG, R.W. (1998). "Creativity and Knowledge: A Challenge to Theories" en Sternberg, R. (ed.) *Handbook of Creativity*. Cambridge: Cambridge University.

ZAYAS LATORRE, B. y SAHUQUILLO MATEO, P. (2016). "Metodologías para una ética docente aplicada". *Edetania* (50), 175-189. Disponible en <<https://revistas.ucv.es/index.php/Edetania/article/view/26>> [Consulta: 6 de septiembre de 2021].

EXPERIENCIA 11

BLOQUE TEMÁTICO

DISEÑO | APRENDIJAZE-SERVICIO | EXPERIMENTAL

D.01-AS.02-PE.03

MUSEO UNIVERSIDAD DE NAVARRA COMO
PUNTO DE ENCUENTRO INTERDISCIPLINAR

Andrés Tabera Roldán
Álvaro Velasco Pérez
Fernando M. Alonso Pedrero

Departamento de Proyectos Arquitectónicos, Urbanismo, Teoría e Historia
Universidad de Navarra

atabera@unav.es

avelascoperez@unav.es

falonsop@unav.es

RESUMEN

El Museo de la Universidad de Navarra (MUN) es un centro dedicado a la difusión del arte contemporáneo a través de exposiciones, eventos, programas, investigación multidisciplinar y enseñanza. Además, como museo universitario, sus tres pilares fundamentales son la creación, la investigación y la diseminación del arte y la cultura contemporánea. Actualmente, el MUN tiene entre uno de sus retos el de dar a conocer su legado a los estudiantes universitarios. El proyecto aquí planteado nace del espíritu interdisciplinar compartido entre el MUN y el Grado en Diseño de la Escuela de Arquitectura —recientemente reconocido este último con el primer premio en la categoría “Interdisciplinary Education Models” en “New European Bauhaus Prizes”—. Se propone profundizar (y mejorar) la relación entre el MUN y los estudiantes del campus desvelando una experiencia docente híbrida a través de dos proyectos diferentes pero complementarios, realizados en el segundo semestre del curso 2020-2021 por estudiantes de 2º curso.

Palabras clave: museo universitario, diseño de servicios, codiseño, observación-investigación, experiencia de usuario.

ABSTRACT

The Museum of the University of Navarra (MUN) is a centre dedicated to the dissemination of contemporary art through exhibitions, events, programmes, multidisciplinary research and education. Furthermore, as a university museum, its three primary foundations are creation, research and the dissemination of contemporary art and culture. Currently, the MUN has, among its challenges, the need of enabling the university students to get to know its collection. The project presented in this paper was born with an interdisciplinary spirit shared by the MUN and the Design degree of the School of Architecture —the latter recently awarded first prize in the ‘Interdisciplinary Education Models’ category of the ‘New Bauhaus Prizes’—. It proposes strengthening the relationship between the MUN and the students revealing a hybrid pedagogy by means of two projects —distinct though complementary— carried out by Second year students during Term 2 of the 2020-21 academic year.

Keywords: university museum, service design, co-design, observation research, user-experience.

INTRODUCCIÓN

El Museo de la Universidad de Navarra (MUN) “persigue ser un centro dedicado a la difusión del arte contemporáneo a través de exposiciones, eventos, programas, investigación multidisciplinar y enseñanza” (Museo Universidad de Navarra, 2021c).¹

Según aventuró a comienzos del siglo XXI la profesora Eileen Hooper-Greenhill, el museo del futuro debe aspirar a ser mucho más que un edificio, debiendo aproximarse a un proceso abierto, un proceso vivo en constante transformación, donde por encima de aspectos cuantitativos destaque la experiencia del usuario (Hooper-Greenhill, 2007, 189). El visitante ha dejado de ser un espectador pasivo y como consecuencia de esta motivación proactiva, en un museo cada vez ocurren más cosas. Las actividades propuestas no están necesariamente ligadas a su contenido expositivo. El museo contemporáneo debe prestar atención no solo a lo que se expone, sino, como recordó el sociólogo Tony Benett, “a los procesos de exhibición” (Gómez, 2015, 24). Cada museo, cada institución, tiene actualmente el reto de, primero, crear experiencias atractivas, para después transformar dichas experiencias en vehículos culturales formativos. El MUN nació con la particular voluntad de ser, además, un museo universitario, siendo sus tres pilares fundamentales la creación, la investigación y la diseminación del arte y la cultura contemporánea. “En el corazón del Campus, el Museo es un espacio abierto y vivo en el que la colección inspira a los artistas, los artistas inspiran al equipo, a la comunidad universitaria, a los usuarios y a toda la sociedad” (Museo de la Universidad de Navarra, 2021b). Para tal fin además del Máster en Curatorial Studies, el MUN cuenta con el Campus Creativo proponiendo actividades culturales complementarias, en cierto modo ajenas a los planes de estudios de las escuelas y facultades del campus. De hecho, muchos de los estudiantes, e incluso profesores, son desconocedores de dichas actividades.

Ante esta falta de conciencia por parte de los usuarios del MUN, resulta pertinente aproximarse a otros ejemplos contemporáneos en la relación educación-museo. A este respecto, Hooper-Greenhill argumenta que hoy día no hablamos de ‘educación en los museos’ (*museum education*) sino de ‘aprendizaje a través de los museos’ (*museum learning*). Y retrata la forma en la que el museo se entiende a sí mismo: de ser un emisor de contenido y actor principal de la educación, el museo es ahora entendido como un facilitador (*facilitator*), cuyo foco está en los procesos de aprendizaje y la experiencia del usuario (Hooper-Greenhill, 2007, 4). Su conclusión es que el aprendizaje en los museos ha de ser “inmersivo, corpóreo (*embodied*), holístico, y ameno” (Hooper-Greenhill, 2007, 187). Esta nueva condición centrada en la experiencia del usuario permite un terreno de encuentro, no ya con todos los saberes de la universidad, sino de un modo particular con el Diseño, especialmente con el Diseño de Servicios.²

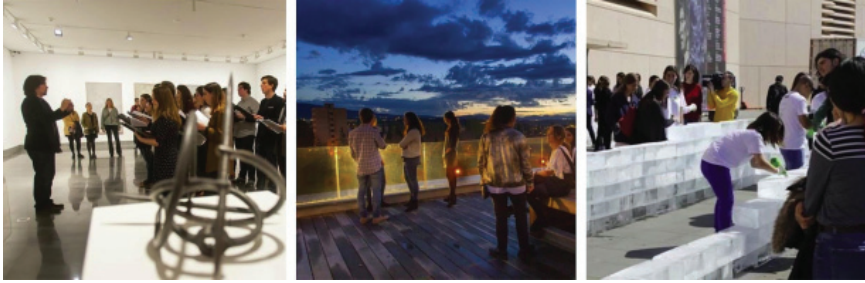


Fig. 1 El programa Campus Creativo organiza diversas actividades para estudiantes universitarios. Fuente: Instagram @museo_unav, post 30 de Agosto, 2020 <<https://www.instagram.com/p/CEhhJZ7Kr7W/>> [Consulta: 14 de septiembre de 2021]

Este punto de encuentro se expande con la motivación compartida entre el MUN y la Escuela de Arquitectura de hallar “procesos creativos” que favorezcan un aprendizaje activo, potencien el pensamiento crítico y desarrollen la creatividad transversal.

La cuestión educativa ha estado presente desde los orígenes del museo como institución (Hooper-Greenhill, 2007: 1-14). En Estados Unidos, diversos museos universitarios llevan a cabo estrategias pensadas específicamente para una audiencia universitaria. En los años 80, el Snite Museum de la Universidad de Notre Dame comenzó a realizar visitas a la colección para grupos específicos de alumnos preparadas a través de una estrecha colaboración entre el personal del museo y el profesorado (Matthias, D.C.J., 1987). Sin embargo, la idea de *tour* —cuya primacía estaba en el ver y oír (Matthias, D.C.J. 1987, 95-96 y Hooper-Greenhill, 2007, 189-192)—, se ha dejado atrás con prácticas orientadas a una experiencia activa del usuario universitario. Los estudiantes de Harvard University forman parte del comité estudiantil del Fogg Art Museum y se encargan de revisar la relación con el resto de alumnado (Harvard Art Museum, 2021); el Weisman Art Museum de la University of Minnesota permite que los alumnos y el personal alquilen obras de arte para sus casas y espacios educativos (Weisman Art Museum, 2021); y son los alumnos los que guían las visitas en el Princeton University Art Museum (Princeton University Art Museum, 2014). El programa *Gallery+* de la Yale University Art Gallery promueve que los alumnos practiquen el arte a través de la realización de obras que reaccionen a las exposiciones del momento (Yale University Art Gallery, 2021), y a través del programa ‘The Mirrored Image’ promovido por el Student Engagement Council (SEC) del University of Michigan Museum of Art son los alumnos los que comisariarían una exposición anual. Una variedad de museos universitarios han visto la posibilidad de convertir al estudiante universitario en un agente de cambio en sus programas educativos.

Sin embargo, las oportunidades del museo universitario no han sido tan desarrolladas en España. Casos como el Museo de la Universidad de Valladolid (MUVA, 2021), el Museo de la Universidad de Murcia (MUM, 2021), el International Museum of Electrography—Innovation Centre in Art and New Technologies de la Universidad de Castilla-La Mancha (MIDECIANT, 2021), o el Museo de la Educación de Ourense (Cid Fernández, X.M., 2021), son las excepciones que indican cómo las posibilidades están todavía por desarrollarse. Ante esta carencia en el ámbito nacional, vimos una oportunidad de reflexionar sobre el papel que el diseño puede jugar en la mediación entre el museo y el estudiante universitario. Nuestra aspiración era ir más allá de los problemas particulares del MUN y pensar procesos interdisciplinares que puedan beneficiar a otras instituciones en el ámbito nacional e internacional.

Consecuencia de la singular oportunidad de un ecosistema híbrido entre teoría y práctica, entre museo y universidad en el campus de Pamplona, se planteó la ocasión de colaborar en una experiencia docente transversal, entre el propio MUN y la Escuela de Arquitectura, concretamente con los 52 alumnos de 2º curso del Grado en Diseño. El gran reto del proyecto: evaluar el impacto del Museo en los estudiantes durante sus años universitarios y así poder vislumbrar nuevas acciones que favorezcan la interdisciplinariedad entre las actividades docentes y las artísticas/culturales del MUN.

“TRANSFORMING MUN”

El primer proyecto se tituló “Transforming MUN”. Se trataba de analizar en profundidad la relación entre los estudiantes de la Universidad de Navarra y su vínculo con el MUN, a través de una serie de herramientas ligadas a Diseño de Servicios (*Service Design*). El principal valor de esta metodología consiste en co-crear en base a la interacción entre diseñadores, usuarios y lugares para después, co-producir beneficios —tangibles o intangibles— en un contexto específico. Contamos con el profesor invitado del politécnico de Milán, Francesco Pierandrei, quién ayudó a implementar y poner en relación las diferentes herramientas en base a tres dinámicas de trabajo colectivas (*workshops*): Observación-Investigación, Revelación (*Insights*) e Ideación.

Se realizó una primera sesión teórica donde el equipo docente contextualizó los datos cuantitativos más relevantes del MUN, se explicó una serie de casos de estudio de museos transformados en base a propuestas co-creadas y, además, se inició la segunda fase de “investigación”, especialmente dedicada al trabajo de campo. Inicialmente se trataba de que los alumnos, más que dar respuestas, encontrarán preguntas precisas que desvelaran necesidades y comportamientos actuales para con ello ayudar a mejorar la experiencia del

alumno con el MUN. Cada grupo recopiló información cualitativa en base a las herramientas aplicadas en esa semana de trabajo: entrevistas, “plantillas de Persona”, “mapas de usuario” y “viñetas gráficas”. El común denominador de todas estas herramientas fue que el trabajo de investigación se realizó experimentando “in situ” en el MUN, observando y documentando de primera mano cómo resulta la experiencia del estudiante universitario en un día común del museo.

El conjunto de todas estas herramientas de trabajo desveló una serie de revelaciones (*insights*); los estudiantes reclamaban:

1. Sentirse acogidos y no intimidados por el MUN como institución.
2. Estar informados, formar parte e interactuar con las actividades del MUN. Es decir, pertenecer a la comunidad.
3. Sentirse proactivos en su formación y el desarrollo de sus habilidades personales.

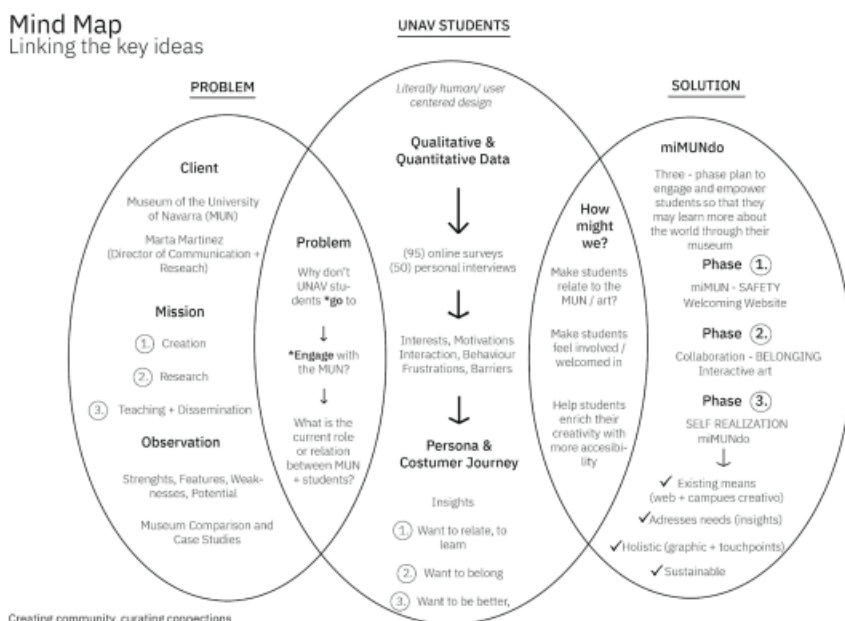


Fig. 2 Mind Map. Fuente: Propuesta 'MiMUNdo' del Grupo 5: Paula Fermín, Belén García, Marta Malumbres, Marta Rodríguez-Sañudo. Project 4, Curso 2020-2021. Grado en Diseño. Escuela de Arquitectura Superior de la Universidad de Navarra

Las nuevas actividades propuestas se orientaron a atraer al alumnado asociando el Museo a un carácter festivo que recordaba, con sus salvedades, a otras propuestas lúdicas y homólogas como la “Night After Dark” del Guggenheim de Bilbao, relegando el contenido artístico a algo accidental.

Frente a la rigidez espacial del Museo y sus salas, otros reclamaron superar los límites físicos del Museo colonizando otras áreas del campus mediante aplicaciones móviles que ligasen el contenido de las exposiciones con el día a día del alumno, o bien, que las actividades del MUN se promovieran a través de los propios estudiantes, a modo de embajadores del Museo (*MUN hunters*).

Mención aparte merece la propuesta menos intervencionista “Mi MUNdo”, la cual subrayó el rol del profesor como mediador y activo necesario para estrechar la relación entre la comunidad de alumn@s y el propio Museo Universitario. Más allá de experiencias docentes particulares a cada plan de estudios, la tesis aquí defendida sostiene que para crear una comunidad universitaria ligada a un aprendizaje innovador, interdisciplinario y en permanente transformación, el binomio estudiante-museo resulta insuficiente. Falta considerar (y cuidar) al profesor.



Fig. 3 Vista de modelo 3D de la Sala La Caixa del Museo de la Universidad de Navarra. Fuente: Propuesta ‘Lux de Memorándum’ de Marta Malumbres. Project 6, Curso 2020-21. Grado en Diseño. Escuela de Arquitectura Superior de la Universidad de Navarra

“DESIGN CONTRIBUTION TO MEMORÁNDUM BY LUIS GORDILLO”

En el segundo proyecto el punto de partida fue la gran retrospectiva del artista sevillano Luis Gordillo.

De la mano del profesor Pedro Maisterra nos adentramos en la comprensión del proceso creativo a través de la perspectiva “gordillesca”. La prolífica obra del pintor sevillano nos aproxima a un proceso libre y desprejuiciado de convencionalismos, siempre abierto a nuevas investigaciones que se retroalimentan por la conexión entre pintura y fotografía. El repaso teórico de otros ejemplos expositivos memorables y el workshop “Be a Gordillo for a day” prepararon la visita de los alumnos a la muestra expositiva.

El proyecto se acotó a las veinticinco obras del apartado “desarrollos horizontales”, expuestas en Sala La Caixa del MUN. El primer reto fue la comprensión del espacio expositivo y el contenido museográfico. A través de la representación axonométrica como herramienta precisa y documental para analizar la experiencia museográfica en la sala, cada alumno reflejó cuantitativa —dimensiones, luminarias, señalética, número y posición de obras, etc.— y cualitativamente —número de visitantes, recorridos, acústica, tiempo dedicado por cada visitante, experiencias positivas o negativas, etc.— dicho espacio. El alumno debía repetir nuevamente el proceso de observación —sirviéndose voluntariamente de herramientas Service Design ya utilizadas—, pero esta vez a una escala en detalle, centrándose en la relación usuario/espectador y la muestra expositiva de 25 pinturas. Cada axonométrico debía reflejar los “insights”, esta vez personales, que motivaron la fase de ideación; planteándose como objetivo principal cómo el diseño pudiera haber mejorado la particular experiencia museográfica entre el usuario —universitario o no— y la obra de Luis Gordillo. Por una experiencia mejor, entiéndase aquella que afronte la reflexión universal de preguntarse por la “superficialidad de la experiencia de cada usuario dentro del ámbito de la más estricta subjetividad” (Gómez, 2015: 30). Es decir, recordando las palabras Hooper-Greenhill, una experiencia “inmersiva, corpórea, holística y amena” (Hooper-Greenhill, 2007: 187).

Algunas propuestas fueron absolutamente intervencionistas, modificando la sala por completo y haciendo de ella una nueva experiencia espacial un tanto inmersiva para el visitante. Otras se centraron en intervenir en los accesorios de la sala y transformar la experiencia del usuario a través de mobiliario, mientras que algunas ideas discutieron la posición de los cuadros en relación al visitante, buscando distorsionar esa relación de forma radical. Otras fueron radicalmente propositivas, sirviéndose del humor y de la complicidad del usuario en el personalización de máscaras “gordillescas” antes de entrar a la sala. Sin embargo, propuestas más sutiles supieron sacar lo mejor de la exposición existente, con



Fig. 4 Taller "Be a Gordillo for a Day" de la asignatura Design Studio IV. Fuente: Escuela de Arquitectura. Universidad de Navarra (ETSAUN)



Fig. 5 Presentación de los proyectos en la Sala La Caixa del Museo de la Universidad de Navarra con la exposición Memorándum de Luis Gordillo, 26 de abril de 2021.

Fuente: Project 6, Curso 2020-2021. Grado en Diseño.
Escuela de Arquitectura Superior de la Universidad de Navarra

pequeñas intervenciones que ligaban lo expuesto con las ideas del comisario, llevando al visitante a tener un punto de vista aumentado de la exposición original.

Varios de estos resultados finales se expusieron oralmente en la propia sala expositiva del MUN la mañana del viernes 26 de abril, concluyendo, bajo la imponente presencia de la plástica gordillesca, la experiencia híbrida docente entre la Escuela de Arquitectura y el MUN durante el curso 2020-21.

CONCLUSIONES

Más allá de los resultados específicos de ambos proyectos, nos gustaría concluir con tres reflexiones del proceso pedagógico en vistas a futuras iniciativas educativas en el ámbito de proyectos integrados. Tres son los agentes principales que han participado en la metodología docente:

MUN: Su rol fue el de 'cliente' del proyecto, complementando la enseñanza en dos niveles. Primero, aportando datos y situaciones reales a la hora de diseñar el enunciado y presentarlo a la clase. Segundo, reaccionando a las propuestas de los alumnos. Esta aportación enriquece el punto de vista del profesorado complementando el proyecto con una multiplicidad de miradas enriquecedoras.

Alumn@s: se enfrentaron a una problemática real centrándose en dinámicas de observación crítica y co-creación con los distintos agentes. Esta condición de 'proyecto real' se radicalizó por ser una situación que les atañía como usuarios del MUN. Los estudiantes eran por igual diseñadores y sujetos del servicio que estaban diseñando; favoreciendo en el proceso de proyecto su espíritu de autocrítica sobre las soluciones planteadas.

Profesorado: más allá de las funciones tradicionales de docencia, jugó un papel clave como mediadores entre el cliente y el alumnado. El primer paso de la metodología pasa por un cuidadoso diseño del enunciado, tratando de incorporar ambos agentes en una situación en la que estén profundamente implicados.

Las relaciones entre estos tres agentes nos lleva a concluir que nuevas metodologías docentes de proyectos interdisciplinares debieran integrar la complejidad del ecosistema que se está tratando para favorecer acciones inmersivas de los propios estudiantes. La metodología tradicional ha favorecido el estudio/taller como espacio paradigmático en el que se desarrolla la enseñanza de proyectos, en parte, ajena a la problemática particular de cada contexto específico. Tras la experiencia de esta iniciativa concluimos que la metodología proyectual ha de derrumbar los muros del estudio y entrar de forma activa en los ecosistemas sociales en su conjunto —donde la presencia del diseño como disciplina integradora resulta fundamental.

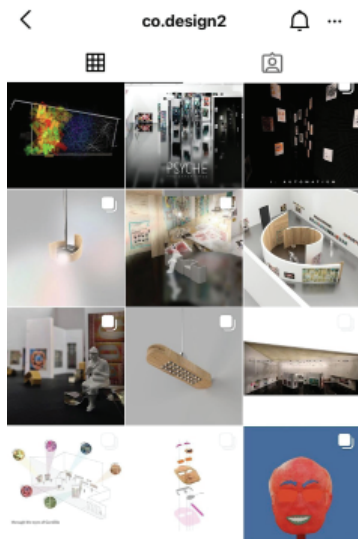


Fig. 6 Perfil de Instagram de 2º de Diseño, Escuela de Arquitectura Superior de la Universidad de Navarra. Fuente: Instagram @co.design2, <<https://www.instagram.com/co.design2/>>_ [Consulta: 14 de septiembre de 2021]

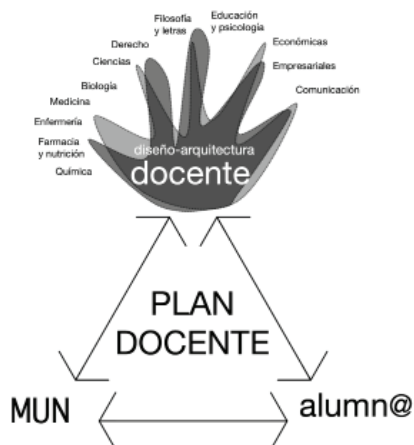


Fig. 7 Diagrama MUN como punto de encuentro interdisciplinar. A. Tabera Roldán; Á. Velasco Pérez; F. M. Alonso Pedrero. Diseño de Servicios. Escuela técnica superior de Arquitectura

NOTAS

¹ Situado en el campus universitario de Pamplona se inauguró en 2015, abriéndose un nuevo espacio de oportunidad creativa en el campus universitario de Pamplona. Pese al estado actual de pandemia y la reducción del 57,88% en el número de visitas en los museos de Navarra, el Museo de la Universidad de Navarra recibió 47.625 visitas en total el curso 2020-2021. Información oficial del Servicio de Museos del Gobierno de Navarra.

² El Grado en Diseño de la Universidad de Navarra se articula en torno a la docencia por proyectos, método basado en la participación coordinada de las distintas asignaturas de un mismo curso en la elaboración de cada proyecto. Durante los dos primeros años de formación docente, los alumnos realizan seis proyectos por curso, los cuales aluden de forma genérica a las menciones de Diseño de Producto, Moda y Servicios, siendo en el segundo año donde la cuestión interdisciplinar adquiere mayor relevancia. Recientemente ha sido reconocido con el primer premio en la categoría “Interdisciplinary Education Models” en “New European Bauhaus Prizes”.

REFERENCIAS

CID FERNANDEZ, X. D. (2021). “Ingredients for the construction of a University Museum of the History of Education in Ourense (Mudheo)” en *Cabás*, vol. 25, 221-230.

HARVARD ART MUSEUMS. *Academic and Public Programs: Student Opportunities* <<https://harvardartmuseums.org/teaching-and-research/education-departments/student-opportunities>> [Consulta: 14 de septiembre 2021]

GÓMEZ, J. (2015). *Museografía al filo del milenio. Tendencias y recurrencias*. Santander: Ediciones Trea.

MATTHIAS, DCJ. (1987). “Education and the University Museum” en *The Journal of Aesthetic Education*. Autumn, 1987, vol. 21, núm. 3, 83-96.

MIDECIANT. *International Museum of Electrophy* – Innovation Centre in Art and New Technologies de la Universidad de Castilla-La Mancha <<http://www.mide.uclm.es/es/>> [Consulta: 14 de septiembre 2021]

MUM. *Museo de la Universidad de Murcia*. <<https://www.um.es/web/museo/>> [Consulta: 14 de septiembre 2021]

MUSEO UNIVERSIDAD DE NAVARRA. a, *Campus Creativo* <<https://museo.unav.edu/museo-universitario/campus-creativo>> [Consulta: 11 de septiembre de 2021].

MUSEO UNIVERSIDAD DE NAVARRA. b, *El Museo* <<https://museo.unav.edu/el-museo>> [Consulta: 11 de septiembre de 2021]

MUSEO UNIVERSIDAD DE NAVARRA. c, *El Proyecto* <<https://museo.unav.edu/el-museo/el-proyecto>> [Consulta: 11 de septiembre de 2021]

MUVA. *Museo Universidad de Valladolid*. <<https://www.uva.es/export/sites/uva/6.vidauniversitaria/6.01.cultura/6.01.05.museos/index.html>> [Consulta: 14 de septiembre 2021]

POLAINE, A. (2013). *Service Design: from insight to Implementation*. Brooklyn: Rosenfeld Media.Princeton University Art Museum. Student Volunteers. <<https://artmuseum.princeton.edu/learn/participate/university-students/student-volunteers>> [Consulta: 14 de septiembre 2021]

STICKDORN, M; LAWRENCE, A; HORMESS, M Y SCHNEIDER, J. (2019). *This Is Service Design Methods*. Sebastopol: O'ReillyMedia.

WEISMAN ART MUSEUM. *Art Rental* <<https://wam.umn.edu/education/students/art-rental/>> [Consulta: 14 de septiembre 2021]

YALE UNIVERSITY ART GALLERY. *Gallery+*. <<https://artgallery.yale.edu/yale-undergrads>> [Consulta: 14 de septiembre 2021]

Instagram: @co.design2

EXPERIENCIA 12

BLOQUE TEMÁTICO

PROYECTOS | AUTOREGULACIÓN APRENDIZAJE | TEORÍA-ANÁLISIS

PA.03-MAA.01-TA.02

ARQUITECTURA E INGENIERÍA. UNA VISIÓN PARALELA DE LA OBRA ARQUITECTÓNICA

David García-Asenjo Llana

Departamento de Ciencias de la Educación, Lenguaje, Cultura y Artes, Ciencias Histórico-Jurídicas y Humanísticas y Lenguas Modernas.
Universidad Rey Juan Carlos

david.garciaasenjo@urjc.es

RESUMEN

La aportación de la ingeniería fue fundamental en la evolución de la forma moderna. Gran parte de los avances que introdujeron los maestros del movimiento moderno venían acompañados de una mejora técnica que permitía realizar las nuevas concepciones del espacio. El relato de la historia suele obviar esta relación y prima la figura del arquitecto. Se muestra la obra como una consecuencia inevitable de sus circunstancias sin hacer referencia a los avances tecnológicos. Se plantean dinámicas de arquitectura comparada para abordar dos miradas paralelas al mismo objeto arquitectónico, al igual que se ponen en paralelo dos edificios para apreciar distintas vías de aproximación. Las visiones de la arquitectura y de la ingeniería pueden mostrar las diversas variables consideradas a la hora de abordar un edificio. Se busca ampliar el campo de visión sobre los procesos proyectuales y mostrar que la mirada comparativa es eficaz como herramienta de proyecto.

Palabras clave: verdad estructural, arquitectura comparada, discurso arquitectónico, ingeniería, comunicación arquitectónica.

ABSTRACT

The contribution of engineering was fundamental in the evolution of the modern form. Many of the advances introduced by the masters of the modern movement were accompanied by technical improvements that made it possible to build the new conceptions of space. The narrative of history often ignores this relationship and focuses on the figure of the architect. The work is shown as an inevitable consequence of its circumstances without references to technological advances. The dynamics of comparative architecture are used to present two parallel views of the same architectural object, in the same way that two buildings are placed in parallel to appreciate different ways of approaching them. The vision of architecture and engineering can show the different variables considered when approaching a building. The aim is to broaden the field of vision of design processes and to show that the comparative view is effective as a design tool.

Keywords: structural truth, comparative architecture, architectural discourse, engineering, architectural communication.

INTRODUCCIÓN

Kenneth Frampton entiende que la aportación de la ingeniería fue fundamental en la evolución de la forma moderna. Gran parte de los avances que introdujeron los maestros del movimiento moderno venían acompañados de una mejora técnica concreta que permitía que las nuevas concepciones del espacio pudieran llevarse a la práctica. Pero el relato de la historia de la arquitectura contemporánea suele obviar esta fértil relación y prima la figura del arquitecto sobre la del resto de colaboradores que intervienen en el proceso de proyecto. Se suele explicar la obra arquitectónica como elemento globalizador de todas las cuestiones que definen un edificio, generalmente desde la visión del arquitecto. Esto hace que aparezca como una consecuencia inevitable de todas las capas de teoría, historia o pertinencia al lugar donde se ubica, decantadas por el trabajo del arquitecto, sin que se haga referencia a las técnicas que lo hicieron posible ni a los ingenieros que aportaron las soluciones que permitían construir las intuiciones de los arquitectos.

Bajo estas premisas se pueden plantear dos miradas paralelas al mismo objeto arquitectónico. La visión de la arquitectura y la visión de la ingeniería, que aplicadas de forma comparada pueden mostrar las diversas variables que han sido consideradas a la hora de abordar un programa edificatorio. Pero no solo se analiza un edificio, sino que se siguen los procedimientos de la arquitectura comparada y se plantea una sesión en la que se propone un recorrido por una serie de edificios en los que la colaboración entre arquitectos e ingenieros ha sido clave para desarrollar una obra que se ha enriquecido por la aportación de todos los participantes. Se muestran estrategias similares y el diverso reconocimiento que en cada una de ellas ha alcanzado la figura que suele quedar oculta, la del ingeniero (o equipo de ingenieros).

ANTECEDENTES

En *Hacia una arquitectura*, Le Corbusier señalaba la relación entre el ingeniero y el arquitecto, como dos entes solidarios, aunque con una colaboración en regresión (Le Corbusier, 1998). Y mostraba el extraordinario impulso que había tomado la disciplina de la ingeniería que Kenneth Frampton entendería como clave para el desarrollo del Movimiento Moderno (Frampton, 1995). Pero pese a que se pone de manifiesto esta importancia del trabajo en común, y de la necesaria aportación de la mirada de la ingeniería para resolver la traslación de la forma moderna del papel a la realidad construida, no han quedado reflejadas en la narración de la historia de la arquitectura moderna.

La figura de Louis I. Kahn es una de las más relevantes de la segunda mitad del siglo XX. El desarrollo tardío de su carrera no se ponía en relación con sus

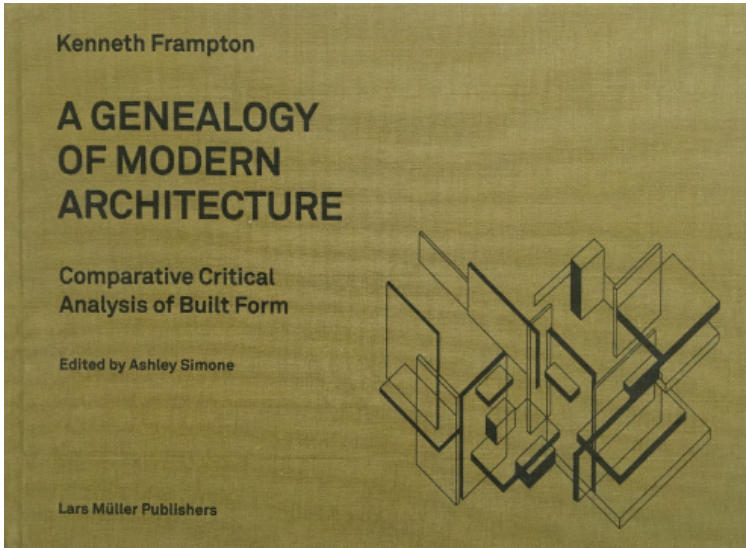


Fig. 1 Kenneth Frampton. *A genealogy of modern architecture: Comparative critical analysis of built form*. Zurich: Lars Müller

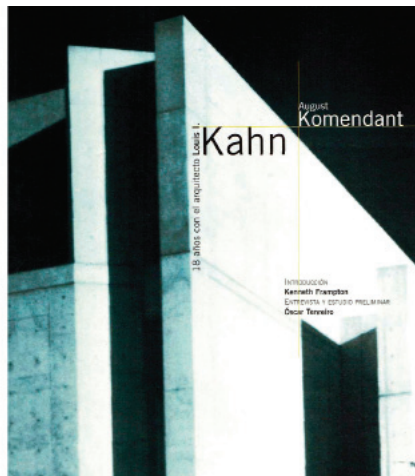
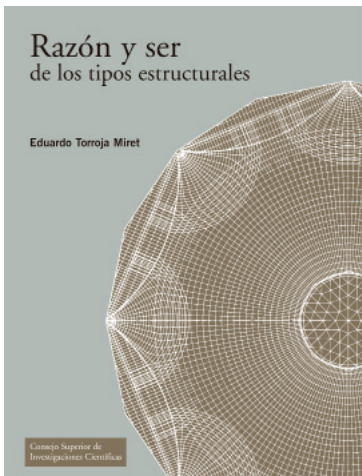


Fig. 2 Eduardo Torroja. *Razón y ser de los tipos estructurales*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas and August Komendant. 18 años con el arquitecto Louis I. Kahn. A Coruña: Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia

métodos de trabajo. Aquí se puede apreciar uno de los casos en los que se ha podido establecer hasta qué punto la relevancia de la aportación del ingeniero no ha sido acompañada por el reconocimiento público. Las obras más relevantes de Kahn se realizaron a partir de que conociera al ingeniero August E. Komendant, una autoridad en el estudio de las estructuras de hormigón pretensado. Pese a que Kahn le elogiaba así, “A August, cuyo genio ha hecho de mis construcciones sus construcciones, las que llevan dentro el milagro” (Komendant, 2000), el ingeniero se quejaba de la falta de reconocimiento. Ambos estaban orgullosos del trabajo que habían realizado conjuntamente, pero Kahn no renunciaba a figurar como autor exclusivo de sus edificios. Y así ha pasado a la historia. August Komendant publicó las memorias de sus años en común “18 años con el arquitecto Louis I. Kahn”, explicando las decisiones estructurales y arquitectónicas detrás de cada una de las obras que realizaron. Como señala Óscar Tenreiro, el traductor de la edición castellana, este libro muestra la personalidad de Kahn alejada del halo de misticismo y feligresía al que habitualmente se ha recurrido por parte de sus admiradores y discípulos. Ayuda a situar al arquitecto ante los problemas de los proyectos, y a entender cómo la colaboración con Komendant integraba su visión arquitectónica y espacial con la realidad constructiva. Su importancia fue decisiva para la construcción de muchas de ellas, y para que Kahn no fuera apartado de los encargos. Esto no impidió que su nombre fuera obviado en las principales historias de la arquitectura, entre ellas en las de Kenneth Frampton, que sin embargo redactó una introducción a las memorias de Komendant.

En el caso de la arquitectura española, una de las principales figuras del primer tercio del siglo XX fue Eduardo Torroja, cuya participación en obras clave de esa época quedó señalada por encima de la figura de los arquitectos. Ocurre así con el mercado de Algeciras, proyectado junto a su socio habitual Manuel Sánchez Arcas, el frontón Recoletos, en compañía de Secundino Zuazo, y el hipódromo de la Zarzuela, cuyos arquitectos fueron Carlos Arniches y Martín Domínguez (Domosti, 2021). Se trata de edificios en los que la forma de la estructura, y por tanto su resolución técnica, es clave en la concepción arquitectónica. A eso se une la figura de Torroja, clave en el desarrollo de la técnica del hormigón armado en España, capaz de ensombrecer a quien proyectara a su lado.

Se puede encontrar una continuidad en la relación de Javier Manterola con los principales arquitectos de la segunda mitad del siglo XX español. Habría que encajarlo con Carlos Fernández Casado y su Oficina de Proyectos, fundamentales en el desarrollo de las estructuras de muchos de los edificios de gran escala construidos en hormigón armado. Su historia desde su incorporación a los servicios técnicos de la constructora Huarte para hacerse cargo del cálculo de la estructura de Torres Blancas, hasta su decisiva aportación al

diseño y concepción del Banco de Bilbao, junto a Francisco Javier Sáenz de Oíza, y de las Torres de Colón, en colaboración con Antonio Lamela. Su aportación en ambos casos aparece silenciada en las monografías que repasan la trayectoria de los arquitectos y en la guía de arquitectura elaborada por el Colegio de Arquitectos de Madrid. Los ingenieros figuran como colaboradores, pero no se señala la importancia clave que tuvo su planteamiento estructural a la hora de resolver el difícil acomodo de la torre del BBVA con el túnel ferroviario que transcurre bajo ella.

OBJETIVOS

Se plantea esta experiencia pedagógica para alumnos del Máster Universitario en Arquitectura, como complemento a la formación reglada. Se busca destacar la necesaria colaboración entre diversos técnicos. El arquitecto no es una figura que domina a la perfección cada una de las facetas que han de resolverse en un proyecto arquitectónico. Pero es el profesional que tiene la concepción global del edificio y entiende cómo se integran los distintos elementos en los que se puede descomponer. Y cómo las soluciones que se pueden entender como idóneas desde el punto de vista puramente técnico han de encajar en el concepto general de la obra.

Aquí entra en juego de concepto de verdad estructural con el que se suele asociar a la ingeniería. Eduardo Torroja consideraba que la estética de una estructura estaba íntimamente ligada a las propiedades geométricas y mecánicas de los elementos construidos. Y que la verdad estructural reside principalmente en respetar las leyes de la estabilidad y resistencia de los materiales con los que se construye. Esto está en consonancia con uno de los principios del movimiento moderno, la sinceridad constructiva de los elementos que constituyen el edificio. Y señalaba que nunca antes se había separado tanto la estructura resistente del resto del conjunto de la obra como podía ocurrir tras la irrupción de las vanguardias arquitectónicas. Esto podría llevar a que “se considera como mentira, y, por tanto, proscribible, el que la apariencia de una construcción induzca a pensar que sus fenómenos, funcional y resistente, son otros totalmente diferentes de los reales que se ocultan en una estructura interior, divorciada y contrapuesta de la falsa que la obra expresa exteriormente” (Torroja, 2007) Pero al mismo tiempo advertía de que no solo existe el fenómeno resistente, sino también el proceso constructivo, que puede introducir limitaciones y desvirtuar la experiencia estética.

Hay que evitar que la concepción estructural del edificio sea mentirosa, dentro de la definición de Torroja. Pero no podemos exigir que la concepción arquitectónica del edificio sea una respuesta directa a la solución de los requere-

rimientos estructurales. A partir de este punto se tienen en cuenta las variables que puede introducir el arquitecto para definir cómo se relaciona el edificio con el lugar en el que se inserta, qué extrae de la memoria de los modos de construir, de la del lugar y del programa que resuelve y por tanto a quiénes va dirigido, y qué imagen final permite plasmar todas estas consideraciones. Se eligen varios proyectos en los que la construcción introduce trampantojos que ocultan el funcionamiento estructural del edificio, pero en los que no se altera su lógica de trabajo.

Y se propone el método de la arquitectura comparada como una herramienta de proyecto. Se plantean como se ha comentado anteriormente dos miradas, la del ingeniero, atenta a la verdad estructural, y la del arquitecto, centrada en la concepción integral del proyecto. Se analizan en paralelo los edificios seleccionados para la sesión crítica. Pero como señala Magda Mària, tan importante como analizar correctamente un edificio lo es contraponerle un caso con el que compararlo. Se proponen una serie de parejas de edificios que tienen aspectos en común o que, por el contrario, son antagónicos en su planteamiento y resolución.

METODOLOGÍA

Se programa una sesión crítica dentro de la asignatura Construcción Aplicada del Máster Universitario en Arquitectura de la URJC en la que dialogan el ingeniero de Caminos Carlos Polimón y el doctor arquitecto y docente de la URJC David García-Asenjo, moderados por el profesor responsable de la asignatura, Alberto Ruiz. La sesión pone en común la mirada de dos profesionales con experiencia en sus respectivos campos y que compaginan el ejercicio laboral con la divulgación en redes sociales y medios de comunicación.

La sesión se articula a través de un recorrido por el Paseo de la Castellana en Madrid, un eje importante de la capital en el que se ubica alguna de las obras más destacadas de la arquitectura moderna española del siglo XX y que puede ser recreado por los alumnos una vez finalizada la sesión.

El paseo se inicia en la plaza de Castilla, con una obra de arquitectura en la que la estructura está resuelta de un modo mediocre, y finaliza en la ampliación de la estación de Atocha, una gran obra de infraestructuras en las que aparece como autor su arquitecto, Rafael Moneo, pero que tuvo la importante colaboración del ingeniero Javier Manterola. A lo largo de este paseo se analizan diversas obras, comparándolas por parejas, y mostrando los puntos en los que el trabajo conjunto entre los ingenieros y los arquitectos contribuye a crear una obra de una mayor solidez.



Fig. 3 Francisco Javier Sáenz de Oíza. Torre del BBVA.
Fuente: Xauxa Håkan Svensson. CC BY-SA 3.0



Fig. 4 Rafael de la Hoz. Edificio Castelar. Fuente: Asqueladd. CC BY-SA 3.0
Antonio Lamela. Torres de Colón. Fuente: Antonio Lamela CC Attribution-Share Alike 4.0

Torres KIO (1989-1996) y Torre del Banco de Bilbao (1971-1981)

Las Torres KIO son dos torres gemelas inclinadas, proyectadas por Philip Johnson y John Burgee, con el asesoramiento estructural de Leslie.E Robertson Associates. Su característica forma inclinada no responde a ningún criterio más allá del estético e introduce un factor exógeno de complejidad en la estructura. Esta tiene que compensar una serie de esfuerzos que vienen determinados por una decisión arbitraria en su expresión máxima. Genera una distorsión en el funcionamiento del edificio que pone en duda la operación generadora del proyecto.

Frente a esta propuesta que está repleta de carencias, se analiza uno de los edificios mejor resuelto en todos sus aspectos. La torre del Banco de Bilbao integra de forma idónea los requerimientos estructurales y funcionales en un objeto arquitectónico en el que cada elemento tiene sentido de ser. Y su principal acierto es la inserción en el lugar y la adecuada respuesta a un problema que condiciona su apoyo en el terreno.

La solución que proyectó Javier Manterola a este condicionante generó la estructura general que permite que el edificio funcione a la perfección, complementado por el cuidado diseño de todos sus detalles, desde la propia estructura resistente hasta la envolvente de la torre. Pese a que en los planos del proyecto de ejecución figuran como autores tanto Francisco Javier Sáenz de Oíza como la oficina técnica de Carlos Fernández Casado, con Javier Manterola como ingeniero responsable (Sáenz de Oíza, 2000), la aportación de este último ha sido silenciada en los reconocimientos públicos que posteriormente ha tenido el edificio.

Edificio Castelar (1975-1983) y Torres de Colón (1967-1976)

En este caso se analizan dos edificios de oficinas, en los que la resolución estructural es determinante en la configuración del edificio. En ambos casos se trata de una estructura colgada de una ménsula superior pero la posición urbana de cada una de ellas hace que el modo en el que se presentan a la ciudad sea completamente distinto.

En las torres de Colón vuelve a aparecer la figura de Javier Manterola, decisiva para crear un sistema estructural pionero en su momento. Posteriores intervenciones han desvirtuado el carácter original de las torres, y la noticia de que va a sufrir una ampliación que va a aumentar su altura en un tercio con respecto a la original, hace plantearse de qué modo puede realizarse de un modo respetuoso con el concepto que las generó.

Edificio Bankinter (1973-1977) y Ampliación del Museo del Prado (1998-2007)

Aquí la figura de Rafael Moneo ha ocultado a Ramón Bescós, en el caso del edificio Bankinter, y se pone en paralelo con la de Juan de Villanueva y los autores de las diversas ampliaciones del Museo del Prado. No hay intervención relevante en estos casos de un ingeniero que diseñe una configuración estructural sobre la que se apoya el resto de las decisiones del proyecto. Se trata en ambos edificios más bien de señalar cómo la verdad arquitectónica en algunos casos implica introducir unos elementos que ocultan el funcionamiento real de la estructura y muestran un modo de construcción que se contradice con esta. Estas alteraciones de la supuesta lógica del proyecto vienen determinadas por las capas de interpretación que se añaden al proyecto, por la arbitrariedad inherente a la creación desde cero de un edificio de la que hablaba Moneo (Moneo, 2005). Y cómo algunas de esas mentiras pueden incorporarse de un modo que realzan el proyecto arquitectónico, en el caso del Bankinter, o bien se quedan en un aspecto epidérmico que afectan al funcionamiento del museo y condicionan negativamente los espacios que generan.

Ampliación de Atocha (1984-1992) y Aeropuerto de San Pablo (1987-1992)

Finaliza la charla con dos grandes infraestructuras realizadas por Rafael Moneo coincidiendo con su nombramiento como decano del Departamento de Arquitectura de la Universidad de Harvard. Dos obras complejas que mostraban la imagen de un país que se modernizaba, y que respondían a situaciones casi opuestas. La ampliación de la estación de Atocha para servir de cabecera a las nuevas líneas de Alta Velocidad se ubicaba en un entorno urbano consolidado, con un fuerte condicionante de falta de espacio y la presencia de un elemento patrimonial como es la marquesina de Alberto de Palacios. Se crea una gran sala hipóstila de grandes pilares de hormigón y cubierta de acero para la que contó con la colaboración de Javier Manterola, amigo personal de Moneo, pero que fue llamado como consultor por parte de la propiedad (Polimón, 2021). Modificó el planteamiento original que proponía pilares metálicos y cubierta prefabricada de hormigón por una solución más lógica constructiva y estructuralmente que invertía los materiales, hormigón armado para los apoyos y acero en la coronación.

Frente a esta inserción en la ciudad densa, cargada de capas de , el aeropuerto de San Pablo en Sevilla se implanta sobre un territorio sin condicionantes, en el que su imagen desde el cielo es determinante para su configuración. Moneo se apoya en la tradición y replica la mezquita de Córdoba, en una



Fig. 5 Rafael Moneo y Ramón Bescos. Edificio Bankinter.

Fuente: Luis García CC- Attribution Share Alike 3.0

Rafael Moneo. Ampliación del Museo del Prado. Fuente: David García-Asenjo Llana



Fig. 6 Rafael Moneo. Ampliación de la Estación de Atocha.

Fuente: David García-Asenjo Llana

operación en la que engloba la terminal aeroportuaria y el aparcamiento. Este elemento también era clave en la estación de Atocha, como configurador de un espacio urbano y como pieza que muestra la estructura subyacente de la estación de Cercanías sobre la que se coloca. El aeropuerto es un recinto cerrado en sí mismo y que se relaciona con la historia, en el que la resolución del interior deslucce la interesante operación paisajística que genera.

CONCLUSIONES

Se entiende que la sesión crítica realizada y la incorporación de docentes ajenos a la estructura reglada del Máster puede suponer un elemento disruptivo que dinamice el funcionamiento de este. Muestra un enfoque complementario al que se establece desde el marco del programa oficial y ayuda a visibilizar nuevas formas de acercamiento a la disciplina. Tanto desde el punto de vista de la arquitectura comparada como desde las posibilidades que ofrece la divulgación de la arquitectura y de la ingeniería.

Al tratarse de la integración de las estructuras en la obra arquitectónica, de la colaboración interdisciplinar, de miradas transversales y de la independencia que tienen los condicionantes que ubican el edificio en un contexto histórico y urbano de las necesidades puramente técnicas, sería interesante que la sesión tenga un complemento práctico una vez los alumnos han comenzado a desarrollar su Proyecto Fin de Máster. Se podría lograr de este modo asentar la mirada transversal sobre el proceso proyectual.

REFERENCIAS

ARBOIX-ALIÓ, A. (2021). "Redes sociales, historia y arquitectura". *JIDA 8: textos de arquitectura docencia e innovación*. Iniciativa Digital Politècnica.

DOMOSTI S, O. (2021). *Arquitecto blanco, ingeniero negro (o viceversa)*. Jot Down. <<https://www.jotdown.es/2021/08/arquitecto-ingeniero-viceversa/>> [Consulta: 20 de septiembre de 2021]

FERNÁNDEZ, C., MANTEROLA, J., FERNÁNDEZ, L. (1977). "Estructura de las Torres Colón-Madrid-España". *Informes de la Construcción*, 30(293), 61-94.

FRAMPTON, K. (2015). *A genealogy of modern architecture: Comparative critical analysis of built form*. Zurich: Lars Müller.

KOMENDANT, A. (2000). *18 años con el arquitecto Louis I. Kahn*. A Coruña: Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia.

LE CORBUSIER (1998). *Hacia una arquitectura*. Madrid: Apóstrofe.

MÀRIA, M., MUSQUERA, S. *Arquitectura comparada*. Habitar. Grupo de Investigación. <<https://habitar.upc.edu/2017/06/20/comparada-arquitectura-asignatura-master/>> Consulta: 20 de septiembre de 2021]

MONEO, R. (2005). *Sobre el concepto de arbitrariedad en arquitectura: Discurso*. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando.

MORENO, L., TUÑÓN, E. y CAPITEL, A. (2000). "En torno a la figura de Rafael Moneo". *Tectónica: monografías de arquitectura, tecnología y construcción*, 12, 4-19.

SÁENZ DE OÍZA, FJ., FERNÁNDEZ, C., MANTEROLA, JM. (1970). "Estructura de Torres Blancas", *Informes de la Construcción*, 23(226), 43-64.

SÁENZ DE OIZA, FJ. (2000). *Banco de Bilbao*. Madrid: ETSAM, Departamento de Proyectos.

POLIMÓN, C. (@johnygrey): "El ingeniero de Caminos que hizo realidad las torres Colón se llama Javier Manterola. Dios, vaya. Que los grandes arquitectos con los que trabajó no reconocieran su trabajo (Lamela sí, por cierto) hizo que Manterola dejara de trabajar con ellos. Y todos salimos perdiendo." 19 de noviembre de 2020, 10:29 p.m. [Twitter] <<https://twitter.com/johnygrey/status/1329537417053876226>> [Consulta: 20 de septiembre de 2021]

TORROJA, E. (2010). *Razón y ser de los tipos estructurales*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.