

# JIDA'21

IX JORNADAS  
SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE  
EN ARQUITECTURA

WORKSHOP ON EDUCATIONAL INNOVATION  
IN ARCHITECTURE JIDA'21

JORNADES SOBRE INNOVACIÓ  
DOCENT EN ARQUITECTURA JIDA'21

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID  
11 Y 12 DE NOVIEMBRE DE 2021

Organiza e impulsa GILDA (Grupo para la Innovación y Logística Docente en la Arquitectura), en el marco del proyecto RIMA (Investigación e Innovación en Metodologías de Aprendizaje), de la **Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech (UPC)** y el Institut de Ciències de l'Educació (ICE). <http://revistes.upc.edu/ojs/index.php/JIDA>

#### **Editores**

Daniel García-Escudero, Berta Bardí i Milà

#### **Revisión de textos**

Alba Arboix, Jordi Franquesa, Joan Moreno

#### **Edita**

Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC

**ISBN** 978-84-9880-969-5 (IDP-UPC)

**eISSN** 2462-571X

© de los textos y las imágenes: los autores

© de la presente edición: Iniciativa Digital Politècnica Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC



Esta obra está sujeta a una licencia Creative Commons:  
Reconocimiento - No comercial - SinObraDerivada (cc-by-nc-nd):

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es>

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Cualquier parte de esta obra se puede reproducir sin autorización  
pero con el reconocimiento y atribución de los autores.

No se puede hacer uso comercial de la obra y no se puede alterar, transformar o hacer  
obras derivadas.

## **Comité Organizador JIDA'21**

### ***Dirección y edición***

#### **Berta Bardí i Milà (UPC)**

Dra. Arquitecta, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

#### **Daniel García-Escudero (UPC)**

Dr. Arquitecto, Departamento de Proyectos Arquitectónicos, ETSAB-UPC

### ***Organización***

#### **Nieves Fernández Villalobos (UVA)**

Dra. Arquitecta, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA

#### **Jordi Franquesa (UPC)**

Dr. Arquitecto, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSAB-UPC

#### **Joan Moreno Sanz (UPC)**

Dr. Arquitecto, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSAB-UPC,  
ETSAB-UPC

#### **Gemma Ramón-Cueto (UVA)**

Dra. Arquitecta, Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno y Mecánica de los Medios continuos y Teoría de Estructuras, Secretaria Académica ETSAVA

#### **Jorge Ramos Jular (UVA)**

Dr. Arquitecto, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA

#### **Judit Taberna (UPC)**

Arquitecta, Departamento de Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

### ***Coordinación***

#### **Alba Arboix**

Dra. Arquitecta, Teoría e Historia de la Arquitectura y Técnicas de la Comunicación,  
ETSAB-UPC

### ***Comunicación***

#### **Eduard Llorens i Pomés**

ETSAB-UPC

## **Comité Científico JIDA'21**

**Luisa Alarcón González**

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Eusebio Alonso García**

Dr. Arquitecto, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-UVA

**Darío Álvarez Álvarez**

Dr. Arquitecto, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-UVA

**Antonio Álvaro Tordesillas**

Dr. Arquitecto, Urbanismo y Representación de la Arquitectura, ETSAVA-UVA

**Atxu Amann Alcocer**

Dra. Arquitecta, Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM-UPM

**Javier Arias Madero**

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, ETSAVA-UVA

**Irma Arribas Pérez**

Dra. Arquitecta, Diseño, Instituto Europeo de Diseño, IED Barcelona

**Raimundo Bambó**

Dr. Arquitecto, Urbanismo y ordenación del territorio, EINA-UNIZAR

**Iñaki Bergera**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

**Jaume Blancafort**

Dr. Arquitecto, Arquitectura y Tecnología de la Edificación, ETSAE-UPCT

**Enrique Manuel Blanco Lorenzo**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, Urbanismo y Composición, ETSAC-UdC

**Raúl Castellanos Gómez**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

**Nuria Castilla Cabanes**

Dra. Arquitecta, Construcciones arquitectónicas, ETSA-UPV

**David Caralt**

Arquitecto, Universidad San Sebastián, Sede Concepción, Chile

**Rodrigo Carbajal Ballell**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Eva Crespo**

Dra. Arquitecta, Tecnología de la Arquitectura, ETSAB-UPC

**Silvia Colmenares**

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSAM-UPM

**Còssima Cornadó Bardón**

Dra. Arquitecta, Tecnología de la Arquitectura, ETSAB-UPC

**Eduardo Delgado Orusco**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

**Carmen Díez Medina**

Dra. Arquitecta, Composición, EINA-UNIZAR

**Sagrario Fernández Raga**

Dra. Arquitecta, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-UVA

**Arturo Frediani Sarfati**

Dr. Arquitecto, Proyectos, Urbanismo y Dibujo, EAR-URV

**Jessica Fuentealba Quilodrán**

Dra. Arquitecta, Departamento Diseño y Teoría de la Arquitectura, Universidad del Bio-Bío, Concepción, Chile

**Noelia Galván Desvaux**

Dra. Arquitecta, Urbanismo y Representación de la Arquitectura, ETSAVA-UVA

**María Jesús García Granja**

Arquitecta, Departamento de Arte y Arquitectura, eAM'-UMA

**Pedro García Martínez**

Dr. Arquitecto, Arquitectura y Tecnología de la Edificación, ETSAE-UPCT

**Mariona Genís Vinyals**

Dra. Arquitecta, BAU Centre Universitari de Disseny, UVic-UCC

**Eva Gil Lopesino**

Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSAM-UPM

**María González**

Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Arianna Guardiola Villora**

Dra. Arquitecta, Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, ETSA-UPV

**David Hernández Falagán**

Dr. Arquitecto, Teoría e historia de la arquitectura y técnicas de comunicación, ETSAB-UPC

**José M<sup>a</sup> Jové Sandoval**

Dr. Arquitecto, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-UVA

**Íñigo Lizundia Uranga**

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, ETSA EHU-UPV

**Carlos Labarta**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

**Emma López Bahut**

Dra. Arquitecta, Proyectos, Urbanismo y Composición, ETSAC-UdC

**Juanjo López de la Cruz**

Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Alfredo Llorente Álvarez**

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, Ingeniería del Terreno y Mecánicas de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras, ETSAVA-UVA

**Magda Mària Serrano**

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSAV-UPC

**Cristina Marieta Gorriti**

Dra. Arquitecta, Ingeniería Química y del Medio Ambiente, EIG UPV-EHU

**Zaida Muxí Martínez**

Dra. Arquitecta, Urbanismo y ordenación del territorio, ETSAB-UPC

**David Navarro Moreno**

Dr. Ingeniero de Edificación, Arquitectura y Tecnología de la Edificación, ETSAE-UPCT

**Amadeo Ramos Carranza**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Patricia Reus**

Dra. Arquitecta, Arquitectura y Tecnología de la Edificación, ETSAE-UPCT

**Silvana Rodrigues de Oliveira**

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

**Carlos Rodríguez Fernández**

Dr. Arquitecto, Teoría de la Arquitectura y Proyectos Arquitectónicos, ETSAVA-UV

**Jaume Roset Calzada**

Dr. Físico, Física Aplicada, ETSAB-UPC

**Borja Ruiz-Apilánez Corrochano**

Dr. Arquitecto, UyOT, Ingeniería Civil y de la Edificación, EAT-UCLM

**Patricia Sabín Díaz**

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, Urbanismo y Composición, ETSAC-UdC

**Mara Sánchez Llorens**

Dra. Arquitecta, Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM-UPM

**Luis Santos y Ganges**

Dr. Urbanista, Urbanismo y Representación de la Arquitectura, ETSAVA-UVA

**Carla Sentieri Omarremertería**

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

**Marta Serra Permanyer**

Dra. Arquitecta, Teoría e Historia de la Arquitectura y Técnicas de la Comunicación, ETSAB-UPC

**Sergio Vega Sánchez**

Dr. Arquitecto, Construcción y Tecnologías Arquitectónicas, ETSAM-UPM

**José Vela Castillo**

Dr. Arquitecto, Culture and Theory in Architecture and Idea and Form, IE School of Architecture and Design, IE University, Segovia

**Ferran Ventura Blanch**

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, eAM'-UMA

**Isabel Zaragoza de Pedro**

Dra. Arquitecta, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

## ÍNDICE

1. **Hábitat, paisaje e infraestructura en el entorno de la presa de El Grado (Huesca)** *Habitat, landscape and infrastructure in the surroundings of El Grado dam (Huesca)*. Estepa Rubio, Antonio; Elía García, Santiago.
2. **Aprendiendo a dibujar confinados: un método, dos entornos.** *Learning to draw in confinement: one method, two environments*. Salgado de la Rosa, María Asunción; Raposo Grau, Javier Fco, Butragueño Díaz-Guerra, Belén.
3. **Aprendizaje basado en proyecto en la arquitectura a través de herramientas online.** *Project-based learning in architecture through online tools*. Oregi, Xabat; Rodriguez, Iñigo; Martín-Garín, Alexander.
4. **Técnicas de animación para la comprensión y narración de procesos de montaje constructivos.** *Animation techniques for understanding and storytelling of construction assembly processes*. Maciá-Torregrosa, María Eugenia.
5. **Desarrollo del Programa de Aprendizaje y Servicio en diversas asignaturas del grado de arquitectura.** *Development of the Learning and Service Program in various subjects of the degree of architecture*. Coll-Pla, Sergio; Costa-Jover, Agustí.
6. **Integración de estándares sostenibles en proyectos arquitectónicos.** *Integration of sustainable standards in architectural projects*. Oregi, Xabat.
7. **La Olla Común: una etnografía arquitectónica.** *The Common Pot: an architectural ethnography*. Abásolo-Llaría, José.
8. **Taller vertical, diseño de hábitat resiliente indígena: experiencia docente conectada.** *Vertical workshop, indigenous resilient habitat design: connected teaching experience*. Lobato-Valdespino, Juan Carlos; Flores-Romero, Jorge Humberto.
9. **Lecciones espaciales de las instalaciones artísticas.** *Learning from the space in art installations*. Zaparaín-Hernández, Fernando; Blanco-Martín, Javier.
10. **Alternativas para enseñar arquitectura: del proyecto introspectivo al campo expandido.** *Alternatives for Teaching Architecture: From the Introspective Project to the Expanded Field*. Juarranz Serrano, Angela; Rivera Linares, Javier.
11. **Una Herramienta de apoyo a la Docencia de las Matemáticas en los Estudios de Arquitectura.** *A Tool to support the Teaching of Mathematics for the Degree in Architecture*. Reyes-Iglesias, María Encarnación.
12. **Luvina, Juan Rulfo: materia de proyecto.** *Luvina, Juan Rulfo: matter of project*. Muñoz-Rodríguez, Rubén; Pastorelli-Paredes, Giuliano.

13. **No se trata de ver videos: métodos de aprendizaje de la geometría descriptiva.** *It's not about watching videos: descriptive geometry learning methods.* Álvarez Atarés, Fco. Javier.
14. **Integration of Art-Based Research in Design Curricula.** *Integración de investigación basada en el arte en programas de diseño.* Paez, Roger; Valtchanova, Manuela.
15. **¿Autómatas o autónomas? Juegos emocionales para el empoderamiento alineado y no alienado.** *Automata or autonomous? Emotional games for aligned and non-alienated empowerment.* Ruiz Plaza, Angela.
16. **Otras agendas para el estudiante.** *Another student agendas.* Minguito-García, Ana Patricia.
17. **Los Archivos de Arquitectura: una herramienta para la docencia con perspectiva de género.** *The Archives of Architecture: a tool for teaching with a gender perspective.* Ocerin-Ibáñez, Olatz; Rodríguez-Oyarbide, Itziar.
18. **Habitar 3.0: una estrategia para (re)pensar la arquitectura.** *Inhabiting 3.0: a strategy to (re)think architecture.* González-Ortiz, Juan Carlos.
19. **Actividades de aprendizaje para sesiones prácticas sobre la construcción en arquitectura.** *Learning activities for practical sessions about construction in architecture.* Pons-Valladares, Oriol.
20. **Getaria 2020: inspirar, pintar, iluminar.** *Getaria 2020: inspire, paint, enlight.* Mujika-Urteaga, Marte; Casado-Rezola, Amaia; Izkeaga-Zinkunegi, Jose Ramon.
21. **Aprendiendo a vivir con los otros a través del diseño: otras conversaciones y metodologías.** *Learning to live with others through design: other conversations and methodologies.* Barrientos-Díaz, Macarena; Nieto-Fernández, Enrique.
22. **Geogebra para la enseñanza de la Geometría Descriptiva: aplicación para la docencia online.** *Geogebra for the teaching of Descriptive Geometry: application for online education.* Quintilla Castán, Marta; Fernández-Morales, Angélica.
23. **La crítica bypass: un taller experimental virtual.** *The bypass critic: a virtual experimental workshop.* Barros-Di Giammarino, Fabián.
24. **Urbanismo táctico como herramienta docente para transitar hacia una ciudad cuidadora.** *Tactical urbanism as a teaching tool for moving towards a caring city.* Telleria-Andueza, Koldo; Otamendi-Irizar, Irati.
25. **Proyectos orales.** *Oral projects.* Cantero-Vinuesa, Antonio.
26. **Intercambios docentes online: una experiencia transdisciplinar sobre creación espacial.** *Online teaching exchanges: a transdisciplinary experience on spatial creation.* Llamazares Blanco, Pablo.



27. **Nuevos retos docentes en geometría a través de la cestería. *New teaching challenges in geometry through basketry.*** Casado-Rezola, Amaia; Sanchez-Parandiet, Antonio; Leon-Cascante, Iñigo.
28. **Mecanismos de evaluación a distancia para asignaturas gráficas en Arquitectura. *Remote evaluation mechanisms for graphic subjects in architecture.*** Mestre-Martí, María; Muñoz-Mora, Maria José; Jiménez-Vicario, Pedro M.
29. **El proceso didáctico en arquitectura es un problema perverso: la respuesta, un algoritmo. *The architectural teaching process is a wicked problema: the answer, an algorithm.*** Santalla-Blanco, Luis Manuel.
30. **La experiencia de habitar de los estudiantes de nuevo ingreso: un recurso docente. *The experience of inhabiting in new students: a teaching resource.*** Vicente-Gilabert, Cristina; López Sánchez, Marina.
31. **Habitar la Post-Pandemia: una experiencia docente. *Inhabiting the Post-Pandemic: a teaching experience.*** Rivera-Linares, Javier; Ábalos-Ramos, Ana; Domingo-Calabuig, Débora; Lizondo-Sevilla, Laura.
32. **El arquitecto ciego: método Daumal para estudiar el paisaje sonoro en la arquitectura. *The blind architect: Daumal method to study the soundscape in architecture.*** Daumal-Domènech, Francesc.
33. **Reflexión guiada como preparación previa a la docencia de instalaciones en Arquitectura. *Guided reflection in preparation for the teaching of facilities in Architecture.*** Aguilar-Carrasco, María Teresa; López-Lovillo, Remedios María.
34. **PhD: Grasping Knowledge Through Design Speculation. *PhD: acceder al conocimiento a través de la especulación proyectual.*** Bajet, Pau.
35. **andamiARTE: la Arquitectura Efímera como herramienta pedagógica. *ScaffoldART: ephemeral Architecture as a pedagogical tool.*** Martínez-Domingo, Yolanda; Blanco-Martín, Javier.
36. **Cómo integrar la creación de una biblioteca de materiales en la docencia. *How to integrate the creation of a materials library into teaching.*** Azcona-Urbe, Leire.
37. **Acciones. *Actions.*** Gamarra-Sampén, Agustín; Perleche-Amaya, José Luis.
38. **Implementación de la Metodología BIM en el Grado en Fundamentos de Arquitectura. *Implementation of BIM Methodology in Bachelor's Degree in Architecture.*** Leon-Cascante, Iñigo; Uranga-Santamaria, Eneko Jokin; Rodríguez-Oyarbide, Itziar; Alberdi-Sarraoa, Aniceto.
39. **Cartografía de Controversias como recurso para analizar el espacio habitado. *Mapping Controversies as a resource for analysing the inhabited space.*** España-Naveira, Paloma; Morales-Soler, Eva; Blanco-López, Ángel.

40. **Percepciones sobre la creatividad en el Grado de Arquitectura. *Perceptions on creativity at the Architecture Degree.*** Bertol-Gros, Ana; López, David.
41. **El paisajismo en la redefinición del espacio público en el barrio de San Blas, Madrid. *The landscape architecture in the redefinition of public space in the neighbourhood of San Blas, Madrid.*** Del Pozo, Cristina; Jeschke, Anna Laura.
42. **De las formas a los flujos: aproximación a un proyecto urbano [eco]sistémico. *Drawing thought a screen: teaching architecture in a digital world.*** Crosas-Armengol, Carles; Perea-Solano, Jorge; Martí-Elias, Joan.
43. **Dibujar a través de una pantalla: la enseñanza de la arquitectura en un mundo digital. *Drawing thought a screen: teaching architecture in a digital world.*** Alonso-Rodríguez, Marta; Álvarez-Arce, Raquel.
44. **Land Arch: el arte de la tierra como Arquitectura, la Arquitectura como arte de la tierra. *Land Arch: Land Art as Architecture, Architecture as Land Art.*** Álvarez-Agea, Alberto; Pérez-de la Cruz, Elisa.
45. **Hyper-connected hybrid educational models for distributed learning through prototyping. *Modelo educacional híbrido hiperconectado para el aprendizaje mediante creación de prototipos.*** Chamorro, Eduardo; Chadha, Kunaljit.
46. **Ideograma. *Ideogram.*** Rodríguez-Andrés, Jairo; de los Ojos-Moral, Jesús; Fernández-Catalina, Manuel.
47. **Taller de las Ideas. *Ideas Workshop.*** De los Ojos-Moral, Jesús; Rodríguez-Andrés, Jairo; Fernández-Catalina, Manuel.
48. **Los proyectos colaborativos como estrategia docente. *Collaborative projects as a teaching strategy.*** Vodanovic-Undurruga, Drago; Fonseca-Alvarado, Maritza-Carolina; Noguera-Errazuriz, Cristóbal; Bustamante-Bustamante, Teresita-Paz.
49. **Paisajes Encontrados: docencia remota y pedagogías experimentales confinadas. *Found Landscapes: remote teaching and experimental confined pedagogies.*** Prado Díaz, Alberto.
50. **Urbanismo participativo: una herramienta docente para tiempos de incertidumbre. *Participatory urban planning: a teaching tool for uncertain times.*** Carrasco i Bonet, Marta; Fava, Nadia.
51. **El portafolio como estrategia para facilitar el aprendizaje significativo en Urbanismo. *Portfolio as a strategy for promoting meaningful learning in Urbanism.*** Márquez-Ballesteros, María José; Nebot-Gómez de Salazar, Nuria; Chamizo-Nieto, Francisco José.
52. **Participación activa del estudiante: gamificación y creatividad como estrategias docentes. *Active student participation: gamification and creativity as teaching strategies.*** Loren-Méndez, Mar; Pinzón-Ayala, Daniel; Alonso-Jiménez, Roberto F.

53. **Cuaderno de empatía: una buena práctica para conocer al usuario desde el inicio del proyecto. *Empathy workbook - a practice to better understand the user from the beginning of the project.*** Cabrero-Olmos, Raquel.
54. **Craft-based methods for robotic fabrication: a shift in Architectural Education. *Métodos artesanales en la fabricación robótica: una evolución en la experiencia docente.*** Mayor-Luque, Ricardo; Dubor, Alexandre; Marengo, Mathilde.
55. **Punto de encuentro interdisciplinar: el Museo Universitario de la Universidad de Navarra. *Interdisciplinary meeting point. The University Museum of the University of Navarra.*** Tabera Roldán, Andrés; Velasco Pérez, Álvaro; Alonso Pedrero, Fernando.
56. **Arquitectura e ingeniería: una visión paralela de la obra arquitectónica. *Architecture and engineering: a parallel vision of architectural work.*** García-Asenjo Llana, David.
57. **Imaginarios Estudiantiles de Barrio Universitario. *Student's University Neighborhood Imaginaries.*** Araneda-Gutiérrez, Claudio; Burdiles-Allende, Roberto; Morales-Rebolledo Dehany.
58. **El aprendizaje del hábitat colectivo a través del seguimiento del camino del refugiado. *Learning the collective habitat following the refugee path.*** Castellano-Pulido, F. Javier.
59. **El laboratorio de investigación como forma de enseñanza: un caso de aprendizaje recíproco. *The research lab as a form of teaching: a case of reciprocal learning.*** Fracalossi, Igor.

# Cómo integrar la creación de una biblioteca de materiales en la docencia

## *How to integrate the creation of a materials library into teaching*

**Azcona-Uribe, Leire**

Departamento de Arquitectura, UPV/EHU Universidad del País Vasco - Euskal Herriko Unibertsitatea  
[leire.azcona@ehu.eus](mailto:leire.azcona@ehu.eus)

---

### **Abstract**

*In a time determined by the rise of virtual models, it seems appropriate to recall the sensory nature of architecture. In this sense, the materials library is presented as a basic tool to enjoy the physical experience with the materials that make up the architecture. The communication describes how to integrate the creation of a new collection in the teaching of the Degree in Architecture. For this purpose, a literature review of recent research has been conducted. A theoretical framework of minimum requirements has also been established, highlighting the strengths, but also the difficulties associated with the operation of these type of resources. Finally, a proposal to implement the project by using active learning methods to involve the students from the beginning is described.*

**Keywords:** materials library, materials collection, construction, database.

**Thematic areas:** technology, active learning methods, teaching space.

---

### **Resumen**

*En un tiempo caracterizado por el auge de los modelos virtuales, parece oportuno recordar la condición sensorial de la arquitectura. En este sentido, la biblioteca de materiales se presenta como una herramienta básica para disfrutar la experiencia física con los materiales que habrán de constituir la arquitectura. La comunicación describe cómo integrar la creación de una nueva colección en la docencia del Grado en Arquitectura. Para ello, se ha llevado a cabo un mapeo previo de las investigaciones realizadas recientemente. También se ha establecido un marco teórico de requisitos mínimos, destacando las fortalezas, pero también las dificultades asociadas al funcionamiento de un recurso de estas características. Para terminar, se describe una propuesta de implantación que emplea metodologías activas con objeto de hacer partícipes a los estudiantes desde el principio.*

**Palabras clave:** materioteca, colección de materiales, construcción, base de datos.

**Bloques temáticos:** tecnología, metodologías activas, espacio docente.

## Introducción

Las materiotecas nacieron en 1997 a partir de una idea de George M. Beylerian, fundador de Material Connexion de Nueva York y han venido suscitando un interés creciente en los últimos veinte años. El éxito de este recurso proviene de la “hiperelección” o disponibilidad infinita de materiales y la complejidad que ello representa para el potencial diseñador (Rognoli, 2005). Reivindicar la necesidad de experimentar la materialidad más allá de la simple percepción visual puede resultar chocante y sin embargo necesario en este tiempo caracterizado por el auge de lo virtual. No se trata de confrontar dos modos de concebir la arquitectura, sino de recordar la condición multisensorial del producto final.

La respuesta a la cuestión que plantea el título es compleja por varias razones. Hay muchos ejemplos de colecciones de materiales que pueden servir de inspiración en el proceso de instaurar una nueva biblioteca, pero no son tantas las emplazadas en las Escuelas de Arquitectura y menos aun las que favorecen la selección de materiales desde el punto de vista del arquitecto – constructor. Por otro lado, la implantación de un nuevo equipamiento en un centro ya consolidado obliga a resolver múltiples cuestiones prácticas: ¿qué espacios hay disponibles? ¿de qué fondos disponemos? ¿quién va a gestionar todo esto? Además, requiere un esfuerzo continuado de actualización que puede verse restringido por las limitaciones espaciales o virtuales. Pero la utilidad de las bibliotecas de materiales como recurso docente resulta indudable: dan la oportunidad de conocer de primera mano los materiales y productos que habrán de materializar la arquitectura. La principal amenaza que condiciona su éxito es la inactividad y, en consecuencia, la posibilidad de convertirse en un espacio meramente expositivo.

Bajo esta premisa se propone integrar el nuevo recurso en la docencia desde el principio. La comunicación aborda la cuestión desde un plano teórico pero el objetivo final es trazar un guion para crear una biblioteca de materiales implicando a los alumnos en su fundación.

## 1. Bases pedagógicas

La experiencia muestra que una de las principales dificultades que encuentran los estudiantes de los primeros cursos al analizar una obra está en comprender su materialidad. La información disponible más accesible suele ser de tipo visual y reproduce principalmente aspectos espaciales. Hallar documentación sobre la composición constructiva requiere un esfuerzo mayor, y por lo general, la búsqueda debe ser dirigida hacia revistas especializadas como *Detail* o *Tectónica*, ahora en versión digital. Las axonometrías constructivas explicadas en este último representan un recurso fundamental a la hora de desentrañar el montaje del edificio y su utilización tiene una valoración muy positiva en el ámbito académico (Sabin, 2017).<sup>1</sup> Otro modo de progresar en la identificación de productos y materiales es hacer maquetas de construcción que reproduzcan lo descrito en los dibujos. Estos recursos representan un salto cualitativo respecto al mero análisis del detalle constructivo tradicional, pero no suplen la necesidad de experimentar la realidad.

Integrar técnica constructiva y proyecto arquitectónico es uno de los mayores retos a los que se enfrenta el arquitecto desde su formación. La construcción no debería entenderse como la resolución técnica final de un proyecto de arquitectura sino como un elemento consustancial

---

<sup>1</sup> En la actualidad, la plataforma digital *tectonica.archi* acoge bajo el epígrafe *Detalles Constructivos* una serie de modelos virtuales 3D desarrollados en BIM que permiten realizar un análisis más interactivo gracias al vínculo existente entre el producto y su información asociada (características, fabricante, etc.).

presente desde el comienzo del proceso creativo (Cortés, 2003) (Labarta, 2016). Este modo de proceder resulta aún más difícil de poner en práctica en un tiempo marcado por la prevalencia de lo visual (Pallasmaa, 2014).

A pesar del interés que puede suscitar este tema entre los arquitectos, hay más ejemplos de experiencias de implantación procedentes de escuelas en las que se imparten otros estudios como Arte y Diseño, Diseño Industrial o Ingeniería de Materiales. La motivación que subyace en todas ellas es la misma: ofrecer al diseñador un muestrario amplio que pueda inspirar nuevas ideas. La disociación entre arte y técnica que persiste en la docencia también es objeto de crítica entre los diseñadores de otras disciplinas (Miodownik, 2003). Los materiales y sus propiedades han sido tradicionalmente explicados desde una perspectiva que no contempla la experiencia sensorial. Los diseñadores por su parte tienen dificultades para seleccionar los materiales desde un punto de vista exclusivamente técnico (Ashby, 2009). Para hacer frente a este problema, se viene apelando a la necesidad de desarrollar herramientas que busquen un equilibrio entre lo técnico y lo sensorial (Pedgley, 2016). En este sentido, las bibliotecas de materiales ofrecen un marco idóneo para la enseñanza aprendizaje bajo un enfoque dual.

## 2. Referencias y referentes en coleccionar materiales

Para sentar las bases de este nuevo proyecto, se ha empezado por revisar la literatura disponible especializada en el tema.<sup>2</sup> Se ha constatado que las materiotecas han suscitado un interés creciente a lo largo de los últimos veinte años y sin embargo son pocas las experiencias de implantación documentadas y difundidas. Ha sido de vital importancia el trabajo de evaluación sistemática de bibliotecas de materiales, diecisiete en total, realizado por Fazil Akin y Owain Pedgley (Akin, 2016). No solo por las cuestiones prácticas que en él se abordan, sino porque el perfil prioritario de las bibliotecas analizadas es el educacional y porque se descubren las aspiraciones y la visión retrospectiva de sus gestores.

Además, se han consultado las páginas web de aquellas colecciones que pudieran servir de fuente de inspiración; se ha priorizado la búsqueda en Escuelas de Arquitectura tanto nacionales como internacionales.<sup>3</sup> Una de las primeras conclusiones que se extrae de este primer sondeo es que las escuelas tratan de ofrecer recursos para que el alumnado disfrute de la experiencia física con los materiales y los procesos de fabricación. Los cauces que utilizan para ello son variados y dependen en gran medida de las dimensiones de cada institución. Es un hecho destacable la proliferación de laboratorios de fabricación digital o FabLab ubicados en Universidades en las que se imparten estudios de Arquitectura. Buena parte de las escuelas consultadas, tanto públicas como privadas, cuentan con este recurso y es fácil seguir el rastro de sus actividades a través de su página web.<sup>4</sup> Por otro lado, aquellas universidades en las que además de arquitectura se imparten grados con una vertiente más técnica suelen contar con laboratorios de materiales, pero su función principal suele ser la caracterización técnica, no tanto

<sup>2</sup> La recopilación de referencias ha sido principalmente resultado de la búsqueda a través de recursos digitales. Además, se han visitado presencialmente dos centros muy interesantes desde el punto de vista de la organización y extensión de la colección como son la Galería de Materiales del COAM en Madrid y el Centro de Colecciones Patrimoniales de la Diputación Foral de Gipuzkoa en Irun, aunque cabe señalar que ninguno de ellos fue ideado con fines exclusivamente docentes.

<sup>3</sup> El criterio para acotar el número de universidades internacionales ha sido el de empezar por las diez Escuelas de Arquitectura que encabezan el QS World University Rankings 2021: MIT, UC Bartlett, Delft TU, ETH Zürich, Harvard University, National University of Singapore, University of California Berkeley, Tsinghua University, University of Cambridge y el Politecnico di Milano.

<sup>4</sup> No en vano FabLab nace en el seno de MediaLab, entidad adscrita al School of Architecture and Planning del MIT.

la exhibición de un muestrario variado ni tampoco la exploración de cualidades sensitivas, fundamentales a la hora de concebir arquitectura.

Se ha comprobado que la materioteca es un recurso cada vez más utilizado en las Escuelas de Arquitectura. Sin embargo, atendiendo a criterios de accesibilidad, difusión y desarrollo de recursos digitales (bases de datos y páginas web), de las diez universidades más prestigiosas del mundo tan solo destacan tres: ETH Materials Hub de Zúrich, Materials Library de la UCL University College of London y Material Collection de la Harvard Loeb Library en la GSD Graduate School of Design. La primera está situada en la biblioteca de Arquitectura e Ingeniería Civil y es un proyecto cooperativo creado entre el Departamento de Arquitectura y la biblioteca ETH para la investigación y la enseñanza. La colección física se completa con una base de datos en línea de libre acceso desarrollada por la asociación de colecciones Material-Archiv.<sup>5</sup> La segunda es una colección con clara vocación investigadora, ligada a día de hoy al Institute of Making de la UCL Engineering pero abierta a todos los miembros de la UCL, también al Bartlett School of Architecture. La tercera forma consorcio a través del recurso digital Material Order con la biblioteca de la RISD Rhode Island School of Design, escuela más modesta que en cambio aporta una colección mayor. La escuela que encabeza todos los rankings, la School of Architecture and Planning del MIT, dispone de acceso a la base de datos de Material Connexion de Nueva York.



Fig. 1 Biblioteca de materiales de la Rhode Island School of Design. Fuente: RISD Materials Library © (2012)

Otros ejemplos interesantes por estar además emplazados en Escuelas de Arquitectura son el Material Lab de la Universidad de Texas, tanto por la extensión y variedad de la colección como por la claridad y accesibilidad de la base de datos o el Artec, Archivo de las Técnicas y Materiales del Istituto Universitario di Architettura IUAV de Venecia. En un contexto más próximo, de los treinta y seis centros públicos y privados que imparten arquitectura en España, solo siete hacen

---

<sup>5</sup> Material-Archive es una asociación fundada en 2007 que parte de la colaboración entre el museo Gewerbemuseum de Winterthur, la Escuela de Tecnología y Arquitectura de Lucerna, la Sitterwerk de St. Gallen y la Universidad de las Artes de Zúrich ZHdK: cada una de ellas contaba con una colección de materiales propia. Hoy en día son diez los miembros que forman parte de la red. Entre ellos hay siete centros universitarios que imparten varias disciplinas, principalmente Tecnología, Arquitectura, Diseño y Arte.

mención expresa a la existencia de un aula con este fin en sus páginas de ingreso.<sup>6</sup> Son destacables desde el punto de vista divulgativo, las experiencias de la Universidad Politécnica de Cartagena (Navarro, 2018) y la de la Universidad Ramón Llull. Merece mención aparte el Aula-Museo de la Universidad Politécnica de Madrid, por ser precursora en el tema y contar con unas instalaciones que acogen muestras a tamaño real de soluciones completas.<sup>7</sup>

Ampliar la búsqueda a otras disciplinas afines o salir del ámbito educativo permite obtener más modelos de interés. El Centro de Materiales de Barcelona Materfad por ejemplo, fundado en el seno de la asociación sin ánimo de lucro FAD Fomento de las Artes y el Diseño, tiene una sala de exposiciones con más de mil muestras de materiales, una base de datos asociada ampliamente desarrollada y una red global de afiliados que incluye centros en Latinoamérica y Portugal. Además del formativo, tiene un enfoque comercial y ofrece servicios de asesoría a empresas que quieren mejorar las prestaciones de sus productos.

Para terminar este recorrido con un recurso especialmente concebido por y para arquitectos, hay que nombrar la Galería de Materiales del Colegio de Arquitectos de Madrid COAM, que cuenta con un espacio expositivo de 700 m<sup>2</sup> y más de mil materiales entre los cuales destacan varios prototipos de sistemas constructivos. En este caso, el catálogo de muestras expuesto está recogido en una aplicación gratuita descargable en el teléfono móvil llamado Materialista.

### 3. Cómo sentar las bases de una biblioteca de materiales

El manejo de cualquier colección requiere crear primero una estructura organizativa que agilice la toma de decisiones. La gestión de los museos puede servir de guía para coleccionar y preservar fondos con fines divulgativos (Lord, 2010). Como en cualquier institución de este tipo, primero, conviene tener clara cuál es la misión (fomentar el contacto directo entre el estudiante o potencial arquitecto y el material) y el objeto de dedicación (los materiales, productos y sistemas para construir arquitectura). Asimismo, es importante fijar unas metas a corto plazo que sirvan de motivación. Todo ello debe estar amparado lógicamente por una política favorable adoptada desde la dirección del centro y formar parte de un plan estratégico a largo plazo.

Por muy modesta que sea la biblioteca, esta necesitará una colección, un espacio expositivo y unas actividades que divulguen su contenido. Además, demandará algún tipo de administración que controle y administre los gastos que genera. Cuando se trata de fundar un nuevo recurso, existe la tentación de tratar de encontrar la fórmula idónea; sin embargo, parece más prudente empezar con un sistema de organización sencillo. Si la iniciativa progresa, siempre puede adoptarse una estructura más compleja.

#### 3.1. La colección, física y virtual

A priori la colección debería poder nutrirse de materiales y productos de cualquier procedencia y época. Tener un catálogo extenso pero variado atenúa el riesgo de caer en modas y favorece la planificación de actividades tales como exposiciones temáticas. La adquisición de fondos ideal sería aquella que no generara más gasto que el derivado de la necesidad de aumentar la infraestructura. Así, la donación directa de empresas del sector parece la mejor opción. Como

<sup>6</sup> Para buscar este recurso en las universidades españolas, se han consultado las páginas web de todas aquellas que imparten Grados en Arquitectura recogidas en el Registro de Universidades, Centros y Títulos del Ministerio de Educación, Ciencia y Universidades.

<sup>7</sup> Hay que señalar que esta instalación está concebida como complemento a la enseñanza teórica de construcción en la Escuela Técnica Superior de Edificación de la UPM.



contrapartida, los fabricantes pueden pedir visibilizar sus productos a través de los recursos universitarios, hecho que puede entrar en conflicto en el marco normativo de las universidades públicas. Más aún si se opta por seguir el modelo de las materiotecas comerciales que cobran una tasa a las compañías que nutren la colección.

Las colecciones más accesibles son aquellas que cuentan con una base de datos en línea que vincula el catálogo virtual al real.<sup>8</sup> Las nuevas tecnologías no solo están presentes en los medios de difusión, también lo están en el código QR que identifica los materiales del inventario o en el modelo BIM asociado que relaciona producto e información. Independientemente de los recursos y medios de difusión, una de las primeras decisiones a adoptar será el modo de clasificación. La mayoría de las bibliotecas organizan las muestras físicas según la composición, por ejemplo: madera, metal, cerámica, polímeros, etc. El catálogo virtual en cambio suele ofrecer más opciones de búsqueda: forma, características, aplicaciones, fabricante, etc. Al no existir hasta el momento un consenso con relación a las cualidades sensoriales de los materiales, estas no suelen formar parte de los criterios de clasificación. De todos modos, como en cualquier fondo bibliográfico o patrimonial, las muestras deben organizarse siguiendo algún sistema, sea este un sistema de clasificación decimal tipo CDD, CDU o derivado (Dantas, 2016).

### 3.2. El espacio expositivo y los recursos humanos

Las colecciones nacen con la intención de aumentar de tamaño y la falta de espacio suele ser uno de los principales escollos que encuentran los gestores de este tipo de espacios. En una Escuela de Arquitectura los materiales con los que se construye la arquitectura deberían estar físicamente presentes siempre. Si no repartidos por todo el espacio, sí al menos ocupando una planta, o en su defecto aquellas zonas en las que se aborde el tema de la materialidad de la arquitectura. Buscando una equivalencia con aquella escuela de tres plantas soñada por Matisse en la que los alumnos aprendían a dibujar ante el modelo en la primera y a medida que progresaban en el aprendizaje, ascendían de planta evitando su consulta (Martínez, 2019), el estudio de los primeros años de arquitectura debería estar acompañado permanentemente de muestras de materiales y productos de la construcción. Un espacio bien iluminado y dotado de capacidad suficiente de almacenaje, pero también de puestos de trabajo en los que poder enseñar y aprender, sin necesidad de convertir la experiencia sensorial en una visita ocasional.

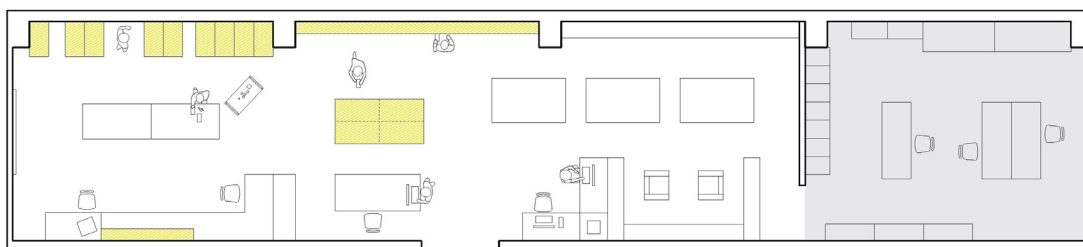


Fig. 2 Materioteca de la Francis Loeb Library. Fuente: Harvard University GSD Materials Collection Primer © (2016)

Las bibliotecas de materiales emplazadas en universidades no suelen disponer de recursos ni personal suficiente como para repartir sus funciones en diferentes departamentos.<sup>9</sup> Es habitual que una persona o dos a lo sumo se hagan cargo de todas las tareas que requiere su gestión.

<sup>8</sup> El desarrollo de páginas web visualmente atractivas y accesibles como la del Materfad, suelen contar con apoyo institucional.

<sup>9</sup> Incluso en el caso de iniciativas tan asentadas como Materials Library de la UCL, solo hay un responsable de la biblioteca de materiales, si bien es cierto que esta forma parte de otra estructura más compleja que asume las tareas de administración o comunicación.

Tal y como se ha subrayado al principio, el establecimiento de un equipamiento de estas características debe estar amparado por un plan estratégico que vincule el recurso al centro. De ese modo, su supervivencia no queda supeditada a una iniciativa particular.<sup>10</sup> Recurrir al voluntariado puede resultar atractivo, pero por sí solo no puede sustentar el proyecto. Valorar el trabajo realizado, en forma de beca, crédito o mérito, estimula el vínculo con el proyecto y la continuidad de este.

### **3.3. La colaboración con otras colecciones y las actividades asociadas**

Para empezar, la colaboración debe darse de puertas para adentro, es decir, entre las distintas áreas de conocimiento del Grado en Arquitectura. Todo el personal del centro, tanto profesorado como estudiantes, puede aportar algo a la colección, sea en forma de muestra material o de conocimiento, más todavía cuando se trata de un equipamiento concebido para toda la comunidad educativa. La colaboración entre bibliotecas de materiales de distintas Escuelas de Arquitectura también puede resultar valioso. Permite aunar fuerzas y crear bases de datos conjuntas. Por otro lado, la disposición interdisciplinaria de las colecciones más activas es clara. En esos casos, el personal vinculado pertenece a disciplinas variadas: desde la antropología a la química pasando por la ingeniería de materiales y el diseño. Por eso, puede resultar interesante tejer redes con otros centros de enseñanza. Estas alianzas sirven para experimentar metodologías activas implicando a los alumnos en proyectos colaborativos. Por ejemplo, de la colaboración con estudiantes de Arquitectura, Informática, Arte y Diseño se puede crear un proyecto para mejorar la base de datos digital.

## **4. Integrar la iniciativa en la enseñanza y el aprendizaje: un caso práctico**

La Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la UPV/EHU dispone de una serie de muestras donadas principalmente por las diferentes empresas del sector que periódicamente visitan el centro, pero estas se hallan distribuidas por despachos y aulas y no forman parte de ningún inventario.<sup>11</sup> El proyecto nace con la voluntad de crecer, pero a falta de infraestructura previa es necesario hacerlo de un modo progresivo. Es por ello, que su fundación se plantea como un ejercicio práctico más integrado en una asignatura en particular.

### **4.1. El contexto para implementar la iniciativa: Análisis Constructivo III y IV**

Se trata de dos asignaturas cuatrimestrales que se imparten consecutivamente en el segundo año del Grado en Fundamentos de Arquitectura. Cada cuatrimestre consta de tres créditos ECTS o 75 horas, distribuidas en 40 horas de docencia presencial y 35 horas de actividad no presencial. Ambas asignaturas comparten competencias, pero lo hacen a través del estudio de distintos materiales. Así, el primer cuatrimestre se dedica al estudio de la piedra, conglomerantes, hormigón y cerámica, y el segundo a la madera, metal, vidrio y otros.

La docencia presencial comprende explicaciones teóricas y una serie de ejercicios relacionados con el tema semanal que se deben realizar y entregar al final de la clase. Por otra parte, y fuera de las horas presenciales, los estudiantes resuelven en grupo una práctica de mayor duración cuyo objetivo es analizar un edificio desde el punto de vista del uso de los materiales que lo

<sup>10</sup> En ausencia de una política general que apoye el recurso, la temporalidad del profesorado representa un problema añadido.

<sup>11</sup> El centro tampoco dispone en la actualidad de un laboratorio de caracterización. Sí tiene en cambio un Laboratorio de Fabricación Digital establecido en 2016, muy activo y cada vez más utilizado como recurso para la docencia y la investigación. El éxito de este último no viene sino a constatar el creciente interés por experimentar de primera mano el proceso constructivo.

componen. El resultado final debe demostrar que se ha entendido completamente la composición constructiva del edificio. El seguimiento de esta práctica de curso se hace en las horas de taller disponibles cada tres o cuatro semanas y es precisamente en esas horas de taller en las que se inscribirá la nueva actividad.

#### 4.2. Descripción de la actividad: MAT 100+100

El hecho de que las asignaturas Análisis Constructivo III y IV sean consecutivas permite establecer un marco temporal razonable y repartir las tareas en dos cuatrimestrales. La meta de la actividad es clara: sentar las bases para crear una biblioteca de materiales en el presente curso académico clasificando las primeras cien muestras ya disponibles y registrar otras cien más.

##### 4.2.1. Objetivos

Para lograr esta meta se establecen una serie de objetivos. Durante la primera mitad del curso se reflexionará sobre los requisitos que debería cumplir una colección enfocada al diseño arquitectónico y se perfilará un sistema de clasificación y registro. Asimismo, se comenzará con el inventariado de las muestras disponibles. Durante la segunda mitad, se seguirá con el registro de la colección y se montará una pequeña exposición con fines divulgativos. Se dedicarán diez horas presenciales de entre las ochenta disponibles en todo el curso y se distribuirán en cuatro sesiones prácticas (Fig. 3).

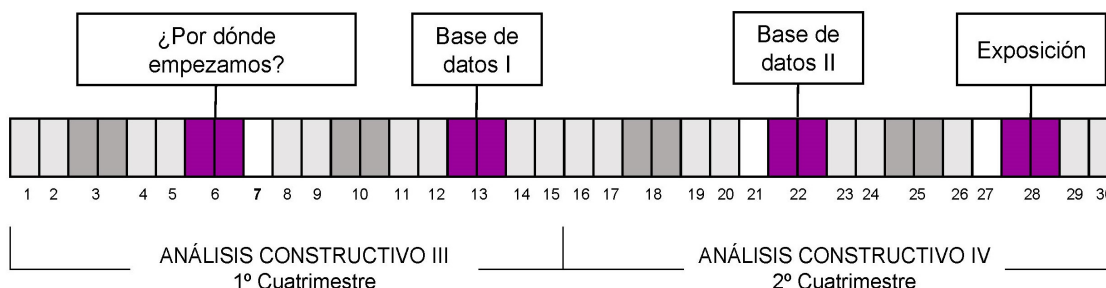


Fig. 3 Distribución de la práctica en cuatro sesiones. Fuente: Elaboración propia (2021)

Además, se pedirá a cada grupo que aporte al menos la muestra de un material o producto de construcción con el que alimentar el fondo. Al final de la práctica el alumno será capaz de:

1. Identificar distintos sistemas de clasificación y proponer uno para la nueva colección.
2. Entender las propiedades de los materiales y seleccionar las más características.
3. Argumentar la idoneidad de optar por un diseño que favorezca la comunicación.
4. Registrar una serie de datos en una ficha tipo.
5. Idear una exposición temática.

##### 4.2.2. Material

Dado lo ajustado del tiempo disponible, dos horas y media para cada taller, se facilitará toda la información necesaria al inicio de la clase. Cada grupo deberá disponer de ordenadores portátiles o teléfonos móviles en su defecto con conexión a internet. La actividad será de tipo presencial pero la plataforma de comunicación será Moodle. Para acotar la búsqueda, las fuentes de consulta se han limitado a tres (Tabla 1).

**Tabla 1. Selección de bibliotecas de materiales**

	Biblioteca de materiales física	Base de datos virtual
1	ETH Material Hub Zürich	Material Archiv <a href="https://materialarchiv.ch/de/vacuum/s=index">https://materialarchiv.ch/de/vacuum/s=index</a>
2	GSD Harvard Material Collection Cambridge, MA RISD Materials Library Providence, RI	Materials Order <a href="https://materialorder.org/">https://materialorder.org/</a>
3	Texas Architecture Materials Lab Austin	Materials SOA <a href="https://materials.soa.utexas.edu/search/">https://materials.soa.utexas.edu/search/</a>
4	Aula-Museo de la Construcción UPM Madrid	Índice página web <a href="https://www.edificacion.upm.es/departamentos/construcciones/aula_museo.htm">https://www.edificacion.upm.es/departamentos/construcciones/aula_museo.htm</a>
5	COAM Galería de Materiales Madrid	Materialista <a href="https://materiales.coam.org/es/materialista">https://materiales.coam.org/es/materialista</a>
6	MaterFAD Barcelona	Database <a href="http://es.materfad.com/">http://es.materfad.com/</a>

Fuente: Elaboración propia (2021)

Todos los alumnos consultarán las mismas referencias, pero cada uno enfocará la búsqueda de un modo diferente. Además, con objeto de agilizar el desarrollo de la clase, la profesora facilitará tanto guiones individuales como grupales en los que poder redactar las conclusiones. Con ellos se quiere ayudar al alumno en la tarea de establecer prioridades antes de realizar la búsqueda.

#### 4.2.3. Metodología

Se ha optado por un modelo de organización basado en tres departamentos de trabajo supervisados por la profesora. Cada uno de ellos tendrá un nombre y asumirá una función: catalogación, registro y comunicación. Se prevé una matriculación de casi 60 alumnos en cada cuatrimestre, lo que de partida constituye todo un reto organizativo. Si asumimos la idoneidad de establecer grupos de tres (Felder, 1994), la clase queda repartida en veinte grupos.<sup>12</sup>

Al inicio de la actividad cada miembro del grupo se atribuirá un rol concordante con los tres departamentos citados. Los estudiantes tendrán tiempo para analizar la información de modo individual y antes de compartirla con su grupo, asistirán a una reunión de expertos. De ella extraerán una serie de conclusiones que servirán para dotar de argumentos la propuesta final de su grupo. Al final de la clase habrá tantas contribuciones como grupos de alumnos haya en el aula. Será tarea de la profesora compartir las conclusiones obtenidas.

<sup>12</sup> En cada cuatrimestre se reservarán para esta práctica dos de las cuatro clases de taller en las que el alumnado se divide en sendos grupos de desdoble. De este modo, en cada grupo de desdoble habrá un máximo de 30 alumnos distribuidos en 10 grupos de 3.

Departamentos y tareas asignadas			
	CATALOGACIÓN	REGISTRO	COMUNICACIÓN
1ª sesión ¿Por dónde empezamos?  Sentar las bases del recurso	Establecer criterios para clasificar la colección  Elegir un sistema de clasificación para la colección física y virtual	Establecer criterios para describir las muestras  Escoger una serie de datos fundamentales para crear una ficha tipo	Estrategias para la comunicación  Acordar una serie de medidas para crear una base de datos digital accesible y atractiva
2ª-3ª sesiones Base de datos I Base de datos II  Registrar muestras	Registro	Registro	Registro
4ª sesión Exposición  Organizar una exposición	Elegir un tema para la exposición  Seleccionar un máximo de veinticinco muestras que merezcan ser expuestas	Elegir la información  Escoger una serie de datos fundamentales para crear una ficha tipo	Proyectar una exposición para veinticinco piezas  Diseñar imagen corporativa
Organización de la biblioteca de materiales			

Fig. 4 Funciones de cada estudiante según rol asignado. Fuente: Elaboración propia (2021)

#### 4.2.4. Planificación

Cada clase tendrá un objetivo claro (Fig. 4) y para conseguirlo será esencial planificar el desarrollo y los tiempos de esta. La primera sesión dedicada al proyecto requiere una planificación más detallada por la complejidad que entraña gestionar los distintos roles por primera vez (Tabla 2). Las sesiones segunda y tercera se destinarán al registro de muestras.<sup>13</sup> Esto se hará sobre una plantilla creada por la profesora, pero confrontada con las propuestas realizadas por los alumnos en la primera sesión y comparada con referencias publicadas por organismos oficiales sobre normalización documental de museos. Estas clases comenzarán con una breve exposición del enunciado y cada grupo contará al menos con dos horas para registrar tres muestras. La última sesión se dedicará a organizar una pequeña exposición en la escuela para divulgar la iniciativa.

<sup>13</sup> Teniendo en cuenta el número de alumnos, que cada uno registrará al menos un material por sesión y que se destinarán dos sesiones a dicha tarea, una previsión optimista ofrece un resultado de ciento veinte registros.

**Tabla 2. Ejemplo de planificación de tiempos  
1ª Clase ¿Cómo empezamos?**

Tiempo	Tarea	Nº de estudiantes
15 min	Enunciado, reparto de roles y material	27
	Exposición de objetivos	
45 min	Lectura individual	1
30 min	Reunión de expertos por departamentos	4 - 5
	Catálogo, Registro, Comunicación	
30 min	Reunión grupal	3
15 min	Redacción de conclusiones grupal	3
15 min	Conclusiones conjuntas	27

Fuente: Elaboración propia (2021)

#### 4.2.5. Evaluación

Las asignaturas citadas están concebidas para ser evaluadas de forma continua. La calificación se obtiene ponderando los siguientes valores: 20% Examen Teórico, 20% Ejercicios de clase y 60% Practica de curso grupal, siendo incluida en esta última parte la valoración de la práctica MAT 100+100 cuya calificación supondrá el 10% de la nota global para aquellos alumnos que sigan el sistema de evaluación continua. Se juzgará el conjunto de la actividad mediante una rúbrica que evaluará cada uno de los cinco aspectos considerados objeto de aprendizaje. La calificación final será grupal.

## 5. Conclusiones

La presencia física de materiales en las escuelas de arquitectura no es nueva, pero tradicionalmente ha estado asociada a la existencia de los laboratorios de caracterización. Es por ello que todavía prevalece un punto de vista fundamentalmente técnico en su enseñanza y aprendizaje. Los modelos virtuales suponen un salto cualitativo en la administración de la información, permitiendo la interacción inmediata entre la representación gráfica y las características técnicas asociadas. Sin embargo, la misión de la arquitectura sigue siendo la de crear lugares sensorialmente habitables, espacios construidos afectados por la gravedad y el paso del tiempo, aspectos difícilmente imaginables a través de los modelos virtuales.

Las investigaciones que apelan a la necesidad de considerar factores sensoriales en la selección de materiales se han multiplicado en los últimos años. Se viene reivindicando la necesidad de crear herramientas y metodologías de enseñanza que favorezcan también esa perspectiva. Falta todavía reunir muchos ejemplos prácticos de actividades estructuradas para generar conocimiento de los materiales desde la experiencia. Mientras esto sucede, las bibliotecas de materiales siguen siendo un recurso muy valioso en torno al cual fomentar actividades dirigidas a experimentar la materialidad.

## 6. Agradecimientos

A Kebi Jimenez responsable de la Sección de Ciencia y Tecnología de la Biblioteca Universitaria UPV/EHU de San Sebastián, a Xabier Kerexeta, Técnico del Centro de Colecciones Patrimoniales de la Diputación Foral de Gipuzkoa y a Antón Erkoreka, director del Museo Vasco de Historia de la Medicina y de la Ciencia de la UPV/EHU por su motivación y valiosas aportaciones.

## 7. Bibliografía

ASHBY, M. y JOHNSON, K. (2009). *Materials and design: the art and science of material selection in product design*. Oxford: Butterworth-Heinemann.

AKIN, F. y PEDGLEY, O. (2016). "Sample libraries to expedite materials experience for design: A survey of global provision" en *Materials and Design*. 90, p. 1207-1217.

<<https://doi.org/10.1016/j.matdes.2015.04.045>> [Consulta: 25 de julio de 2021]

CORTÉS, J.A. (2003). *Nueva consistencia: Estrategias formales y materiales en la arquitectura de la última década del siglo XX*. Valladolid: Universidad de Valladolid, Secretariado de Publicaciones e Intercambio Editorial.

DANTAS, D. y BERTOLDI, C.A. (2016). "Sistema de catalogação e indexação de amostras de materiais orientado a projetos de design para uso em materiotecas" en *DATJournal*. vol. 1, issue 2, p. 62-75.

<<https://datjournal.anhembri.br/dat/article/view/29/22>> [Consulta: 10 de julio de 2021]

FELDER, R.M. y BRENT, R. (1994). *Cooperative learning in technical courses: Procedures, pitfalls, and payoffs*. ERIC Document Reproduction Service, p.7. <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED377038.pdf>>

[Consulta: 14 marzo 2021]

LABARTA AIZPÚN, C. (2016). "A vueltas con la materia y la técnica. Una conversación con Miguel Ángel Alonso del Val" en *ZARCH*, vol. 4.

LORD, B. y LORD, G.D. (2010). *Manual de gestión de museos*. Barcelona: Ariel Patrimonio Histórico.

MARTÍNEZ SANTA-MARÍA, L. (2019). *Contacto: Indeterminación ante la enseñanza de la arquitectura*. Madrid: Conarquitectura ediciones, p. 49.

MIODOWNNIK, M. (2003). "The case for teaching the arts" en *Materials Today*. vol. 6. p.36-42

NAVARRO, D. y LANZÓN, M. (2018). "Materiales de construcción. Estrategias para su enseñanza en las escuelas de arquitectura" en *Estoa, Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de Cuenca*. vol. 4, nº 14, p.45-53.

NAVARRO, D.; LANZÓN, M.; y TATANO, V. (2018). "La biblioteca de materiales como recurso didáctico" en García-Escudero, D. y Bardí Milà, B. eds. En *VI Jornadas sobre Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'18)*, Zaragoza. Barcelona: UPC IDP GILDA. Disponible en:

<<https://revistes.upc.edu/index.php/JIDA/article/view/5443>> [consulta: 14 marzo 2021]

PALLASMAA, J. (2014). "Los ojos de la piel: la arquitectura y los sentidos". Barcelona: Gustavo Gili.

PEDGLEY, O.; ROGNOLI, V.; y KARANA, E. (2016). "Materials experience as a foundation for materials and design education" en *International Journal of Technology and Design Education*, vol. 26, issue 4, p. 613-630. <<https://link.springer.com/article/10.1007/s10798-015-9327-y>> [Consulta: 4 agosto de julio de 2021]

ROGNOLI, V. (2005). "Oltre le materiotecche" en *DIID Disegno Industriale Industrial Design*, p. 86-91.

ROGNOLI, V. (2005). "Oltre le materiotecche" en *DIID Disegno Industriale Industrial Design*, p. 86-91.

SABIN DÍAZ, P. y BLANCO LORENZO, E.M. (2017). "La axonometría constructiva en arquitectura. Tectónica y su influencia en los TFC en la ETSAC" en García-Escudero, D. y Bardí Milà, B. eds. En: *V Jornadas de Innovación Docente en Arquitectura (JIDA'17)*, Sevilla. Barcelona: UPC IDP GILDA.

Disponible en: <<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/109607>> [Consulta 24 mayo de 2021]