

JIDA'25
INTERNACIONALES

XIII JORNADAS
SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE
EN ARQUITECTURA

WORKSHOP ON EDUCATIONAL INNOVATION
IN ARCHITECTURE JIDA'25

JORNADES SOBRE INNOVACIÓ
DOCENT EN ARQUITECTURA JIDA'25

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA Y
EDIFICACIÓN DE CARTAGENA (ETSAE-UPCT)

13 Y 14 DE NOVIEMBRE DE 2025



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH



f SéNeCa⁽⁺⁾
Agencia de Ciencia y Tecnología
Región de Murcia

Organiza e impulsa **Universitat Politècnica de Catalunya · BarcelonaTech (UPC)**

*El Congreso (22893/OC/25) ha sido financiado por la Consejería de Medio Ambiente, Universidades, Investigación y Mar Menor, a través de la **Fundación Séneca-Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia** (<http://www.fseneca.es>) con cargo al Programa Regional de Movilidad, Colaboración internacional e Intercambio de Conocimiento “Jiménez de la Espada” en el marco de la convocatoria de ayudas a la organización de congresos y reuniones científico-técnicas (plan de actuación 2025).*

Editores

Berta Bardí-Milà, Daniel García-Escudero

Edita

Iniciativa Digital Politècnica, Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC

ISBN 979-13-87613-89-1 (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/licences/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.

La inclusión de imágenes y gráficos provenientes de fuentes distintas al autor de la ponencia, están realizadas a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico; siempre indicando su fuente y, si se dispone de él, el nombre del autor.

Comité Organizador JIDA'25

Dirección y edición

Berta Bardí-Milà (UPC)

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

Daniel García-Escudero (UPC)

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

Organización

Pedro García Martínez (ETSAE-UPCT)

Dr. Arquitecto, Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación.
Área de Proyectos Arquitectónicos

Pedro Jiménez Vicario (ETSAE-UPCT)

Dr. Arquitecto, Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación. Área de
Expresión Gráfica Arquitectónica

Joan Moreno Sanz (UPC)

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

David Navarro Moreno (ETSAE-UPCT)

Dr. Ingeniero de Edificación, Departamento de Arquitectura y Tecnología de la
Edificación. Área de Construcciones Arquitectónicas

Raffaele Pérez (ETSAE-UPCT)

Dr. Arquitecto. Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación. Personal
Técnico de Administración y Servicios

Manuel Alejandro Ródenas López (ETSAE-UPCT)

Dr. Arquitecto. Departamento de Arquitectura y Tecnología de la Edificación. Área de
Expresión Gráfica Arquitectónica

Judit Taberna Torres (UPC)

Arquitecta, Departamento de Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Coordinación

Alba Arboix Alió (UB)

Dra. Arquitecta, Departamento de Artes Visuales y Diseño, UB

Comité Científico JIDA'25

Francisco Javier Abarca Álvarez

Dr. Arquitecto, Urbanismo y ordenación del territorio, ETSAG-UGR

Luisa Alarcón González

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-US

Lara Alcaina Pozo

Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, EAR-URV

Alberto Álvarez Agea

Dr. Arquitecto, Expresión Gráfica Arquitectónica, EIF-URJC

Irma Arribas Pérez

Dra. Arquitecta, Diseño, IED

Raimundo Bambó Naya

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

Macarena Paz Barrientos Díaz

Dra. Arquitecta, Universidad Técnica Federico Santa María, Chile

Teresita Paz Bustamante Bustamante

Arquitecta, Magister en Arquitectura del Paisaje, Universidad San Sebastián, sede Valdivia, Chile

Belén Butragueño Díaz-Guerra

Dra. Arquitecta, CAPPA, UTA, School of Architecture, USA

Francisco Javier Castellano-Pulido

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, eAM'-UMA

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

Rafael Córdoba Hernández

Dr. Arquitecto, Urbanística y Ordenación del Territorio, ETSAM-UPM

Rafael de Lacour Jiménez

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSAG-UGR

Eduardo Delgado Orusco

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EINA-UNIZAR

Débora Domingo Calabuig

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-UPV

Jose María Echarte Ramos

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, EIF-URJC

Elena Escudero López

Dra. Arquitecta, Urbanística y Ordenación del Territorio, Escuela de Arquitectura - UAH

Antonio Estepa Rubio

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, USJ

Sagrario Fernández Raga

Dra. Arquitecta, Composición Arquitectónica, ETSAVA-Uva

Nieves Fernández Villalobos

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

Maritza Carolina Fonseca Alvarado

Dra.(c) en Desarrollo Sostenible, Arquitecta, Universidad San Sebastián, sede De la Patagonia, Chile

Arturo Frediani Sarfati

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA-URV

David García-Asenjo Llana

Dr. Arquitecto, Composición Arquitectónica, EIF-URJC

Sergio García-Pérez

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

Arianna Guardiola Villora

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

Ula Iruretagoiena Busturia

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, ETSA UPV/EHU

Ana Eugenia Jara Venegas

Arquitecta, Universidad San Sebastián, sede Concepción, Chile

Laura Jeschke

Dra. Paisajista, Urbanística y Ordenación del Territorio, EIF-URJC

José M^a Jové Sandoval

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

Juan Carlos Lobato Valdespino

Dr. Arquitecto, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México

Emma López Bahut

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

Ignacio Javier Loyola Lizama

Arquitecto, Máster Estudios Avanzados, Universidad Católica del Maule, Chile

Íñigo Lizundia Uranga

Dr. Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, ETSA UPV/EHU

Carlos Marmolejo Duarte

Dr. Arquitecto, Gestión y Valoración Urbana, ETSAB-UPC

Raquel Martínez Gutiérrez

Dra. Arquitecta, Proyectos Arquitectónicos, EIF-URJC

Ana Patricia Minguito García

Arquitecta, Composición Arquitectónica, ETSAM-UPM

María Pura Moreno Moreno

Dra. Arquitecta y Socióloga, Composición Arquitectónica, EIF-URJC

Isidro Navarro Delgado

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

Olatz Ocerin Ibáñez

Arquitecta, Dra. en Filosofía, Construcciones Arquitectónicas, ETSA UPV/EHU

Ana Belén Onecha Pérez

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

Daniel Ovalle Costal

Arquitecto, The Bartlett School of Architecture, UCL

Iñigo Peñalba Arribas

Dr. Arquitecto, Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSA UPV/EHU

Oriol Pons Valladares

Dr. Arquitecto, Tecnología de la Arquitectura, ETSAB-UPC

Antonio S. Río Vázquez

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

Carlos Rodríguez Fernández

Dr. Arquitecto, Composición Arquitectónica, ETSAVA-Uva

Emilia Román López

Dra. Arquitecta, Urbanística y Ordenación del Territorio, ETSAM-UPM

Irene Ros Martín

Dra. Arquitecta Técnica e Ingeniera de Edificación, Construcciones Arquitectónicas, EIF-URJC

Borja Ruiz-Apiláñez Corrochano

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

Mara Sánchez Llorens

Dra. Arquitecta, Ideación Gráfica Arquitectónica, ETSAM-UPM

Mario Sangalli

Dr. Arquitecto, Proyectos Arquitectónicos, ETSA UPV/EHU

Marta Serra Permanyer

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

Koldo Telleria Andueza

Dr. Arquitecto, Urbanismo y Ordenación del Territorio, ETSA UPV/EHU

Ramon Torres Herrera

Dr. Físico, Departamento de Física, ETSAB-UPC

Francesc Valls Dalmau

Dr. Arquitecto, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

José Vela Castillo

Dr. Arquitecto, IE School of Architecture and Design, IE University, Segovia and Madrid

Ferran Ventura Blanch

Dr. Arquitecto, Arte y Arquitectura, eAM'-UMA

Ignacio Vicente-Sandoval González

Arquitecto, Construcciones Arquitectónicas, EIF-URJC

Isabel Zaragoza

Dra. Arquitecta, Representación Arquitectónica, ETSAB-UPC

ÍNDICE

1. **La integración del Análisis del Ciclo de Vida en la enseñanza proyectual transversal. *The integration of Life Cycle Assessment into cross-disciplinary project design teaching.*** Rey-Álvarez, Belén.
2. **El dibujo a línea como proceso iterativo en el proyecto de arquitectura. *Line drawing as an iterative process in architectural design.*** Rodríguez-Aguilera, Ana Isabel; Infantes-Pérez, Alejandro; Muñoz-Godino, Javier.
3. **Graphic references: collaborative dynamics for learning architectural communication. *Referentes gráficos: dinámicas colaborativas para aprender a comunicar la arquitectura.*** Roca-Musach, Marc.
4. **Viviendas resilientes: estrategias evolutivas frente al cambio y la incertidumbre. *Resilient housing: evolutionary strategies in the face of change and uncertainty.*** Breton, Fèlix.
5. **Atravesar el plano: aprender arquitectura desde la performatividad. *Crossing the Plane: Learning Architecture through Performativity.*** Machado-Penso, María Verónica.
6. **Transferencias gráficas: procesos mixtos de análisis arquitectónico. *Graphic transfers: mixed processes of architectural analysis.*** Prieto Castro, Salvador; Mena Vega, Pedro.
7. **Digitalización en la enseñanza de arquitectura: aprendizaje activo, reflexión y colaboración con herramientas digitales. *Digitalizing architectural education: active learning, reflection, and collaboration with digital tools.*** Ramos-Martín, M.; García-Ríos, I.; González-Uriel, A.; Aliberti, L.
8. **Aprendizaje activo en asignaturas tecnológicas de máster a través del diseño integrado. *Active learning in technological subjects of master through integrated design.*** Pérez-Egea, Adolfo; Vázquez-Arenas, Gemma.
9. **Narrativas: una herramienta para el diseño de visualizaciones emancipadas de la vivienda. *Storytelling: a tool for designing emancipated housing visualizations.*** López-Ujaque, José Manuel; Navarro-Jover, Luis.
10. **La Emblemática como género y herramienta para la investigación. *The Emblematic as a genre and tool for research.*** Trovato, Graziella.
11. **Exponer para investigar: revisión crítica de un caso de la Escuela de Valparaíso [1982]. *Research by Exhibiting: A Critical Review of a case of the Valparaíso School [1982].*** Coutand-Talarico, Olivia.
12. **Investigación y desarrollo de proyectos arquitectónicos a través de entornos inmersivos. *Research and development of architectural projects through immersive environments.*** Ortiz Martínez de Carnero, Rafael.
13. **Pedagogía de la biodiversidad en Arquitectura: aprender a cohabitar con lo vivo. *Biodiversity Pedagogy in Architecture: Learning to Cohabit with the Living.*** Luque-García, Eva; Fernández-Valderrama, Luz.
14. **Du connu à l'inconnu: aprendiendo Geometría Descriptiva a través del diseño. *Du connu à l'inconnu: Learning Descriptive Geometry by the design.*** Moya-Olmedo, Pilar; Núñez-González, María.
15. **Aprender dibujo a través del patrimonio sevillano: una experiencia de diseño. *Learning Drawing through Sevillian Heritage: A Design-Based Experience.*** Núñez-González, María; Moya-Olmedo, Pilar.

16. **Diseño participativo para el Bienestar Social: experiencias para la innovación educativa. *Participatory Design for Social Well-Being: Experiences for Educational Innovation.*** Esmerado Martí, Anaïs; Martínez-Marcos, Amaya.
17. **Research by Design y Crisis Migratoria en Canarias: contra-cartografía y contra-diseño. *RbD and Migration Crisis in the Canary Islands: Counter-cartography & Counter-design.*** Cano-Ciborro, Víctor.
18. **Post-Occupancy Representation: Drawing Buildings in Use for Adaptive Architecture. *Representación post-ocupacional: dibujar edificios en uso para una arquitectura adaptativa.*** Cantero-Vinuesa, Antonio; Corbo, Stefano.
19. **Barrios habitables: reflexionando sobre la vivienda pública en poblaciones rurales vascas. *Livable neighborhoods: reflecting on public housing in basque countryside villages.*** Collantes Gabella, Ezequiel; Díez Oronoz, Aritz; Sagarna Aramburu, Ainara.
20. **Tentativa de agotamiento de un edificio. *An attempt at exhausting a building.*** González-Jiménez, Beatriz S.; Enia, Marco; Gil-Donoso, Eva.
21. **Antropometrías dibujadas: una aproximación gráfica a cuerpo, objeto y espacio interconectados. *Drawn anthropometries: a graphic approach to the interconnected body, object and space.*** De Jorge-Huertas Virginia; López Rodríguez, Begoña; Zarza-Arribas, Alba.
22. **Apropiaciones: una metodología para proyectar mediante fragmentos gráficos y materiales. *Appropriations: a methodology for designing through graphic fragments and materials.*** Casino-Rubio, David; Pizarro-Juanas, María José; Rueda-Jiménez, Óscar.
23. **Arquitectura en la coproducción ecosistémica, desafío disciplinar y didáctica proyectual. *Architecture in ecosystemic co-production, disciplinary challenge and design didactics.*** Reyes-Busch, Marcelo; Saavedra-Valenzuela, Ignacio; Vodanovic-Undurraga, Drago.
24. **Turism_igration: Infraesculturas para una espacialidad compartida. *Turism_igration: Infrasculptures for a shared spatiality.*** Vallespín-Toro, Nuria.
25. **Pedagogías nómadas: arquitectura como experiencia vivencial en viajes y talleres interdisciplinarios. *Nomadic Pedagogies: Architecture as a Lived Experience in Travel and Interdisciplinary Workshops.*** Galleguillos-Negroni, Valentina; Mazzarini-Watts, Piero; Mackenney-Poblete, Óscar; Ulriksen-Ojeda, Karen.
26. **Abstracción y materia: Investigación proyectual a partir de arquitectura de fortificación. *Abstraction and matter: Design-Based research from fortification architecture.*** Chandía- Arriagada, Valentina; Prado-Lamas, Tomás.
27. **Estudio de caso y Research by Design en historia y teoría de arquitectura, diseño y artes. *Case Study and Research by Design in History and Theory of Architecture, Design and Arts.*** Monard-Arciniegas, Shayarina; Ortiz-Sánchez, Ivonne.
28. **Cartografías y procesos: acciones creativas para la enseñanza de Proyectos Arquitectónicos. *Cartographies and Processes: Creative Approaches to Teaching the Architectural Design.*** Canterla Rufino, María del Pilar; Fernández-Trucios, Sara; García García, Tomás.
29. **Cajón de sastre: una metodología de análisis proyectual. *Grab bag: a methodology for project analysis.*** Muñoz-Calderón, José Manuel; Aquino-Cavero, María Carolina.
30. **Miradas cruzadas: estudio de casos sobre hábitat colectivo como método de investigación. *Crossed perspectives: case studies on collective habitat as a research method.*** Sentieri-Omarrementeria, Carla; van den Heuvel, Dirk; Mann, Eytan.

31. **Espacio Sentido: exploraciones perceptuales con envolventes dinámicas.**
Perceived Space: Sensory Explorations through Dynamic Envelopes. Aguayo-Muñoz, Amaro Antonio; Alvarez-Delgadillo, Anny Cárolay; Cruz-Cuentas, Ricardo Luis; Villanueva-Paredes, Karen Soledad.
32. **Taller de celosías. Truss workshop.** Llorente Álvarez, Alfredo; Arias Madero, Javier.
33. **SPACE STORIES: sistematización del proyecto a través de la experimentación gráfica.** *SPACE STORIES: systematization of the project through graphic experimentation.* Pérez-Tembleque, Laura; Barahona-García, Miguel.
34. **LEÑO: taller de construcción en grupo tras un análisis de indicadores de la enseñanza.** *LEÑO: group construction workshop following an analysis of teaching indicators.* Santalla-Blanco, Luis Manuel.
35. **Dibujar para construir; dibujar para proyectar: una metodología integrada en la enseñanza del dibujo arquitectónico.** *Drawing to Build; Drawing to Design: An Integrated Methodology in Architectural Drawing Education.* Girón Sierra, F.J.; Landínez González-Valcárcel, D.; Ramos Martín, M.
36. **Insectario: estructuras artrópodos para un diseño morfogenético interespecie.** *Insectario: Arthropod Structures for a Morphogenetic Interespecies Design.* Salvatierra-Meza, Belén.
37. **Del análisis al aprendizaje: investigación a través de estructuras de acero reales.** *From analysis to learning: research through real steel structures.* Calabuig-Soler, Mariano; Parra, Carlos; Martínez-Conesa, Eusebio José; Miñano-Belmonte, Isabel de la Paz.
38. **Hashtag Mnemosyne: una herramienta para el aprendizaje relacional de la Historia del Arte.** *Hashtag Mnemosyne: A tool for relational learning of Art History.* García-García, Alejandro.
39. **Investigación material para el diseño: desde lo virtual a lo físico y de regreso.** *Material research for design: moving from virtual to physical and back.* Muñoz-Díaz, Cristian; Opazo-Castro, Victoria; Albayay-Tapia, María Ignacia.
40. **Más allá del objeto: análisis y pensamiento crítico para el diseño de interiores.** *Beyond the Object: Analysis and Critical Thinking for Interior Design.* Gilabert-Sansalvador, Laura; Hernández-Navarro, Yolanda; García-Soriano, Lidia.
41. **Prospección del paisaje como referencia del proyecto arquitectónico.** *Landscape prospection as a reference for the architectural project.* Arcaraz Puntonet, Jon.
42. **Lo importante es participar: urbanismo ecosocial con los pies en el barrio.** *The important thing is to participate: neighbourhood-based eco-social urbanism.* López-Medina, Jose María; Díaz García, Vicente Javier.
43. **Arquitectura post-humana: crea tu bestia “exquisita” y diseña su hogar.** *Post-human architecture: create your “exquisite” beast and design its home.* Vallespín-Toro, Nuria; Servando-Carrillo, Rubén; Cano-Ciborro, Víctor; Gutiérrez- Rodríguez, Orlando.
44. **Proyectar desde el tren: un proyecto colaborativo interuniversitario en el Eixo Atlántico.** *Desing from the train: a collaborative inter-university Project in the Eixo Atlántico.* Sabín-Díaz, Patricia; Blanco-Lorenzo, Enirque M.; Fuertes-Dopico, Oscar; García-Requejo, Zaida.
45. **Reensamblar el pasado: un archivo abierto e interseccional.** *Reassembling the Past: An Open Intersectional Archive.* Lacomba-Montes, Paula; Campos-Uribe, Alejandro; Martínez-Millana, Elena; van den Heuvel, Dirk.

46. **Reflexiones sobre el umbral arquitectónico según un enfoque RbD. *Reflections on the architectural threshold according to an RbD approach.*** Pirina, Claudia; Ramos-Jular, Jorge; Ruiz-Iñigo, Miriam.
47. **Disfraces y fiestas: proyectar desde el juego, la representación y el pensamiento crítico. *Costumes & parties: designing through play, representation, and critical thinking.*** Montoro Coso, Ricardo; Sonntag, Franca Alexandra.
48. **Entrenar la mirada: una experiencia COIL entre arquitectura y diseño de moda. *Training the eye: a COIL experience between Architecture and Fashion Design.*** García-Requejo, Zaida; Sabín-Díaz, Patricia; Blanco-Lorenzo, Enrique M.
49. **Research by Design en arquitectura: criterios, taxonomía y validación científica. *Research by Design in Architecture: Criteria, Taxonomy and Scientific Validation.*** Sádaba, Juan; Arratibel, Álvaro.
50. **Explorando la materia: aprendiendo a pensar con las manos. *Exploring matter: Learning to think with the hands.*** Alba-Dorado, María Isabel; Andrade-Marques, María José; Sánchez-De la Chica, Juan Manuel; Del Castillo-Armas, Carla.
51. **Las Lagunas de Rabasa: un lugar; dos cursos; una experiencia docente de investigación. *The Rabasa Lagoons: one site, two courses, a research-based teaching experience.*** Castro-Domínguez, Juan Carlos.
52. **Living Labs as tools and places for RbD in Sustainability: transformative education in Architecture. *Living Labs como herramientas y lugares para la RbD en Sostenibilidad: educación transformadora en Arquitectura.*** Masseck, Torsten.
53. **Propuesta (in)docente: repensar la sostenibilidad en arquitectura desde el cuidado. *(Un)teaching Proposal: Rethinking Sustainability in Architecture through care.*** Amoroso, Serafina; Hornillos-Cárdenas, Ignacio; Fernández-Nieto, María Antonia.
54. **Teoría y praxis en proyectos: una metodología basada en la fenomenología del espacio. *Theory and Praxis in Design Projects: A Methodology Based on the Phenomenology of Space.*** Aluja-Olesti, Anton.
55. **Aprendiendo de los maestros: el RbD en la enseñanza del proyecto para no iniciados. *Learning from the Masters: Research by Design in Architectural Education for non-architects.*** Álvarez-Barrena, Sete; De-Marco, Paolo; Margagliotta, Antonino.
56. **Interfases: superposición sistémica para el diagnóstico urbano. *Interfaces: Systemic Overlap for Urban Diagnosis.*** Flores-Gutiérrez, Roberto; Aguayo-Muñoz, Amaro; Retamoso-Abarca, Candy; Zegarra-Cuadros, Daniela.
57. **Del componente a la conexión: taxonomía de los juegos de construcción. *From component to connection: Taxonomy of construction games.*** González-Cruz, Alejandro Jesús; De Teresa-Fernandez Casas, Ignacio.
58. **El *waterfront* como escenario de aprendizaje transversal al servicio de la sociedad. *The Waterfront as a framework for cross-curricular learning at the service of society.*** Andrade-Marqués, Maria Jose; García-Marín, Alberto.
59. **Pedagogías situadas: el bordado como herramienta crítica de representación arquitectónica. *Situated Pedagogies: Embroidery as a critical tool of architectural representation.*** Fuentealba-Quilodrán, Jessica.
60. **Reordenación de un frente fluvial: ejercicio de integración de la enseñanza de arquitectura. *Reorganization of a riverfront: exercise in integration in architectural teaching.*** Coronado-Sánchez, Ana; Fernández Díaz-Fierros, Pablo.

61. **Aprendizaje en arquitectura y paisaje: experiencias docentes en los Andes y la Amazonia.** *Architecture and Cultural Landscapes: Learning Experiences in the Andes and Amazon.* Sáez, Elia; Canziani, José.
62. **Laboratorio común: investigación proyectual desde prácticas de apropiación cultural.** *Common Lab: design-based research through cultural appropriation practices.* Oliva-Saavedra, Claudia; Silva-Raso, Ernesto.
63. **TFMs proyectuales como estrategia de investigación mediante diseño: una taxonomía.** *Projectual Master's Theses as Research by Design: A Taxonomy.* Agurto-Venegas, Leonardo; Espinosa-Rojas, Paulina.
64. **Un Campo de Acción para el entrenamiento del diseño arquitectónico.** *A Field of Action for Training in Architectural Design.* Martínez-Reyes, Federico.
65. **Paisaje y arquitectura en el Geoparque: diseño en red y aprendizaje interdisciplinar.** *Landscape and Architecture in the Geopark: Networked Design and Interdisciplinary Learning.* Vergara-Muñoz, Jaime.
66. **Cosmologías del diseño participativo: curso de verano PlaYInn.** *Cosmologies of participatory design: PlaYInn summer course.* Urda-Peña, Lucila; Garrido-López, Fermina; Azahara, Narjis.
67. **Metamorfosis como aproximación plástica al proceso didáctico proyectual.** *Metamorphosis as a sculptural approach to the didactic process of design education.* Araneda Gutiérrez, Claudio; Ortega Torres, Patricio.
68. **Aprendiendo a diseñar con la naturaleza: proyectando conexiones eco-sociales.** *Learning to design with nature: Projecting eco-social connections.* Mayorga-Cárdenas, Miguel; Pérez-Cambra, María del Mar.
69. **Lagunas, oasis y meandros: espacios para la reflexión en el aprendizaje alternativo de la arquitectura.** *Lagoons, oases, and meanders: spaces for reflection in alternative learning about Architecture.* Solís-Figueroa, Raúl Alejandro.
70. **Juegos de niñez: un modelo pedagógico para el primer semestre de arquitectura.** *Child's Play: a pedagogical model for the first semester of architecture.* Sáez-Gutiérrez, Nicolás; Pérez-Delacruz, Elisa.
71. **Innovación gráfica y programa arquitectónico: diálogos entre Tedeschi y Koolhaas.** *Graphic Innovation and Architectural Program: Dialogues Between Tedeschi and Koolhaas.* Butrón-Revilla, Cinthya; Manchego-Huaquipaco, Edith Gabriela.
72. **Pradoscopio: una pedagogía en torno a la huella digital en el Museo del Prado.** *Pradoscope: a pedagogy around the digital footprint in the Prado Museum.* Roig-Segovia, Eduardo; García-García, Alejandro.
73. **IA en la enseñanza de arquitectura: límites y potencial desde el Research by Design.** *AI in Architectural Education: Limits and Potential through Research by Design.* Simina, Nicoleta Alexandra.
74. **La democracia empieza en la cocina: diseño interdisciplinar para una cocina colaborativa.** *Democracy starts at kitchen: interdisciplinary design for a collaborative kitchen.* Pelegrín-Rodríguez, Marta.

Insectario: estructuras artrópodas para un diseño morfogénético interespecie

Insectario: Arthropod Structures for a Morphogenetic Interspecies Design

Salvatierra-Meza, Belén

Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad Finis Terrae, Chile, bsalvatierra@uft.cl

Abstract

This work describes a second-year pedagogical experience in which, through Research by Design (RbD) approaches, the morphogenesis of insects was investigated for its potential to guide the design of resilient structures in the face of ecological crises. Observation with magnifying glasses and microscopes enabled the análisis of exoskeletons and the identification of pattern of segmentation, articulation, and envelopes, translated into tensión elements, skins, and modules. These principles gave rise to replicable modular systems, understanding structure as a generator of space. The process wove together drawing, diagrams, physical models, and prototypes, integrating multiple scales and bodies of knowledge. The results showed a high leve of conceptual development, enabling intersections among biology, technique, and design, and outlining speculative scenarios for new forms of cohabitation.

Keywords: arthropod structures, ecological adaptation, interdisciplinary laboratory, interspecies design, morphogenetic strategies.

Thematic areas: architectural projects, changing role of architecture, environmental technology, experimental pedagogy, interdisciplinary nature.

Resumen

Este trabajo describe una experiencia pedagógica en segundo año, donde mediante enfoques de Research by Design (RbD), se investigó la morfogénesis de insectos y su potencial para orientar el diseño de estructuras resilientes frente a crisis ecológicas. La observación con lupas y microspocios permitió analizar exoesqueletos y reconocer patrones de segmentación, articulación y envolventes, traducidos en tensores, pieles y módulos. Estos principios derivaron en sistemas modulares replicables, asumiendo la estructura como generadora de espacio. El proceso articuló dibujo, diagramas, modelos y prototipos, integrando diversas escalas y conocimientos. Los resultados evidenciaron un alto desarrollo conceptual, habilitando cruces entre biología, técnica y diseño, delineando escenarios especulativos para nuevas formas de cohabitación.

Palabras clave: adaptación ecológica, diseño interespecie, estrategias morfogénéticas, estructuras artrópodas, laboratorio interdisciplinar.

Bloques temáticos: el cambiante rol de la arquitectura, naturaleza interdisciplinaria, pedagogía experimental, proyectos arquitectónicos, tecnología medioambiental.

Resumen datos académicos

Titulación: Arquitectura

Nivel/curso dentro de la titulación: Grado/segundo año

Denominación oficial asignatura, experiencia docente, acción: Taller de proyectos

Departamento/s o área/s de conocimiento: Escuela de Arquitectura

Número profesorado: 2

Número estudiantes: 18

Número de cursos impartidos: 1

Página web o red social: no

Publicaciones derivadas: no

Introducción. Morfogénesis, diseño y las lecciones de los insectos

De todos los grupos de animales existentes en la Tierra, los insectos constituyen uno de los más diversos, representando más de la mitad de los organismos vivos descritos. Se estima que el número de especies oscila entre seis y diez millones, lo que corresponde a más del 90% de la vida animal conocida. A pesar de su aparente pequeñez y fragilidad, los insectos poseen la capacidad de soportar cargas mecánicas extremas, resultado de la evolución de sofisticados sistemas funcionales. A lo largo de su historia evolutiva, tanto los insectos como otros artrópodos han enfrentado con éxito sus desafíos adaptativos mediante un esqueleto liviano y versátil, optimizado por la interacción con el medio (Gorb & Gorb, 2019; Gorb & Gorb, 2020).

Estas propiedades han sido objeto de estudio de la biomímesis o biomimética, entendida como la aplicación técnica de sistemas estructurales, procesos y principios de desarrollo observados en los organismos biológicos. Este enfoque no persigue la mera reproducción literal de los modelos naturales, sino la identificación, abstracción y transferencia de sus principios esenciales hacia soluciones tecnológicas y proyectuales en distintos campos (Pohl y Nachtigall 2015). Entre sus líneas de desarrollo destaca la llamada “biomimética para edificios”, subdisciplina orientada al diseño y la construcción en arquitectura e ingeniería, que utiliza la investigación de analogías biológicas como herramienta creativa.

En el ámbito arquitectónico, esta aproximación adquirió relevancia en el siglo XX a partir de la obra de D'Arcy W. Thompson, quien, mediante el concepto de morfogénesis, abordó el problema de la generación de la forma en biología, influyendo decisivamente a numerosos diseñadores y arquitectos modernos (Thompson 2014), como fue el caso de Le Corbusier o las estructuras de Pier Luigi Nervi (Leslie 2003) o Richard Buckminster Fuller (Vidler 2010-11). Su planteamiento fue retomado por Peter Pearce, quien sostuvo que las estructuras de la naturaleza ofrecen principios generales aplicables como estrategias de diseño en sistemas construidos. Entre ellos se encuentran leyes de orden y eficiencia tales como la simetría, la triangulación, las envolventes o la búsqueda de estados de mínima energía, que permiten concebir sistemas estructurales capaces de adaptarse a fuerzas y contextos variables (Pearce 1978). Más recientemente, Philip Ball, en su trilogía *Nature's Patterns: Shapes, Flow & Branches*, ha analizado los mecanismos físicos y geométricos que generan patrones en la naturaleza, mostrando cómo configuraciones como panales, manchas, franjas o retículas emergen de fuerzas simples cuyo estudio resulta clave para comprender la formación de estructuras biológicas complejas (Ball 2009).

Dentro de las innovaciones metodológicas que la biomimética introduce en el diseño arquitectónico, destaca la concepción del proceso proyectual a partir de tres enfoques fundamentales: el “impulso desde la biología” (*Biology Push*), que refiere a avances técnicos originados en descubrimientos biológicos; la “demanda tecnológica” (*Technology Pull*), que parte de la identificación de una necesidad técnica y orienta la búsqueda de soluciones en la biología; y la “investigación compartida o en red” (*Pool Research*), concebida como un acervo de conocimientos previamente desarrollados, al cual arquitectos e ingenieros pueden recurrir para generar propuestas sin iniciar cada investigación desde cero (Pohl y Nachtigall 2015).

Fue precisamente esta tercera metodología la que se implementó en el taller de segundo año de arquitectura titulado *INSECTARIO: arquitecturas de estructuras artrópodos*. En dicho contexto se desarrollaron aproximaciones experimentales orientadas a la generación de la forma arquitectónica desde parámetros no convencionales, superando modelos en los que la morfología y, en particular, la dimensión estructural, se fundamentan habitualmente en referentes arquitectónicos preexistentes o en decisiones de carácter formalista y estético. En contraste, el enfoque de “*Pool Research*”, concebido como una reserva sistemática de conocimiento, implicó

la recopilación, clasificación y análisis crítico de precedentes biológicos y sus correlatos estructurales, sin demandar una traducción inmediata en configuraciones arquitectónicas definitivas. El énfasis se situó en la elaboración de un cuerpo de conocimiento de base, susceptible de orientar en fases posteriores la formulación de aplicaciones específicas frente a contextos programáticos claramente definidos.

Biomimética para edificios y el *Research by Design* (RbD)

A diferencia de otras aproximaciones que parten de una necesidad técnica concreta (*Technology Pull*) o de un hallazgo biológico puntual (*Biology Push*), el enfoque de “*Pool Research*” prioriza el aprendizaje y la estructuración de conocimiento, posponiendo su aplicación directa. Esta característica lo convierte en una estrategia particularmente adecuada para el diseño arquitectónico, al no seguir trayectorias lineales y permitir la entrada en distintas fases del proceso creativo.

El método de “*Pool Research*” se organiza en cinco etapas. La primera corresponde a la recopilación y clasificación de precedentes biológicos, lo que implica un ordenamiento morfológico y topológico orientado a aislar “soluciones” naturales relevantes frente a problemas estructurales. La segunda etapa es el análisis y evaluación mediante una *caja morfológica*, entendida como un registro tabular que cruza funciones técnicas con funciones biológicas, permitiendo comparar alternativas y evaluarlas según categorías funcionales, lo que facilita la detección de principios transferibles. La tercera fase se centra en la abstracción de principios geométricos y funcionales, donde se identifican reglas – como simetrías, perforaciones o jerarquías – que explican el rendimiento de los sistemas biológicos. En la cuarta etapa, dichos principios se traducen en modelos CAD, lo que hace parametrizable la información y prepara el terreno para la exploración formal a través de pre-prototipos. Finalmente, la quinta etapa consiste en la identificación de aplicaciones, donde los resultados se vinculan con desarrollos tecnológicos o proyectos de I+D (Pohl y Nachtigall 2015).

Ahora bien, ¿cómo se alinea esta aproximación con las definiciones de *Research by Design* (RbD) y *Research through Design* (RtD)? Según el marco propuesto por Frayling de *Research for/into/through Design*, el “*Pool Research*” pueden entenderse inicialmente como RbD, en tanto se orienta al acopio y ordenación de conocimiento útil, para luego derivar en RtD, al emplear artefactos de diseño – como *cajas morfológicas* y los prototipos – que permiten indagar y producir conocimiento transferible (Freyling 1993/4). Asimismo, en la medida en que documenta procesos y fases, y abstrae principios funcionales para producir reglas y modelos reutilizables, este enfoque se ajusta a los criterios de Zimmerman, Forlizzi y Stolterman, quienes destacan en las RtD la necesidad de informar el proceso mediante criterios de relevancia, originalidad y transferencia (Zimmerman, Forlizzi y Evenson 2007). De manera complementaria, también coincide con las definiciones de Fraser, particularmente en lo que concierne a la transformación del conocimiento en herramientas y prototipos que median entre la evidencia y el proyecto (Fraser 2013).

La iteración abductiva y generativa del “*Pool Research*” – desde la extracción de principios hasta su ensayo en visualizaciones CAD y prototipos que establecen reglas de configuración – constituye un rasgo distintivo de RbD. Resulta clave, además, la formalización de cada fase de clasificación, análisis, abstracción, traducción y evaluación, en tanto permite transparentar todo el proceso. De este modo, el valor del enfoque no reside únicamente en derivar proyectos arquitectónicos concretos, sino en la generación de catálogos reutilizables de principios y soluciones, que enriquecen la investigación y potencian su transferibilidad.

Estructuras artrópodos, una aproximación biomimética

Desde esta perspectiva, el taller se centró en el análisis detallado de los exosqueletos de diversos insectos y artrópodos, lo que permitió identificar patrones de segmentación, articulación, simetría y envolventes. Estos elementos fueron interpretados como estructuras de comportamiento adaptativo, cuya funcionalidad respondía a variables ambientales complejas. Esta comprensión fue posteriormente trasladada al ámbito del proyecto arquitectónico, posibilitando que los estudiantes reconocieran cómo las formas de vida se configuran a partir de procesos de adaptación material y energética.

En este sentido, el trabajo se distanció de aquellos enfoques centrados principalmente en las estructuras construidas por los animales como respuesta a un medio específico – capullos, colmenas, redes o nidos -. Tal es el caso de las investigaciones de Mike Hansell, quien analiza estas “arquitecturas” animales como sistemas funcionales destinados a la ventilación, la defensa, la captura, la exhibición o el confort, explicando las reglas locales, materiales y flujos que las hacen posibles (Hansell 2007). En este marco, la aplicación al diseño inspirado en insectos se traduce en la conceptualización de “arquitecturas bioclimáticas”, materializadas en morfologías y secciones que generan diferenciales de presión; muros porosos con laberintos de canales que combinan filtrado, intercambio gaseoso y control higrotérmico; sistemas de ventilación pasiva día/noche, como sótanos o falsos techos que invierten el flujo en función del ciclo térmico; textiles y composites en forma de mallas y laminados; superficies “inteligentes” capaces de atraer o repeler organismos y partículas; reglas locales para la asignación de material o el desarrollo de una “robótica de enjambre”; y, finalmente, adaptaciones territoriales que, mediante una suerte de “ingeniería de ecosistemas”, permiten anticipar las morfodinámicas del sitio.

De manera complementaria, aunque también enfocado en los refugios construidos por insectos, el trabajo de Juhani Pallasmaa resulta especialmente relevante, ya que matiza la perspectiva, en ocasiones excesivamente funcionalista, de Hansell. Pallasmaa propone que los aprendizajes técnicos y culturales derivados de la biomímesis trascienden tanto la idealización de la naturaleza como la mera copia figurativa o la reducción de la forma a su función. En su visión, la aproximación biomimética debe incluir variables tales como proceso y medio, de modo que los principios obtenidos del análisis de estas estructuras naturales se traduzcan en criterios de eficiencia, adecuación, robustez y economía. Así, los materiales se conciben como procesos, la forma se optimiza con un número reducido de reglas, el diseño se orienta al entorno y la evaluación incorpora métricas físico-funcionales. Todo ello bajo una “ética de la humildad” del diseñador, que integra la experiencia sensible y el cuidado de los usuarios como variables interdependientes de la funcionalidad (Pallasmaa 2020).

Esta determinación del medio resulta clave en el estudio de la araña de agua (*Argyroneta aquatica*), descrito por Stanislav N. Gorb y Elena V. Gorb, especie que construye una campana de buceo en forma de cámara subacuática de seda que atrapa aire. Este principio inspiró el pabellón ICD/ITKE (2014-2015), donde se transfirió el concepto de envolvente que gestiona un medio fluido hacia una cáscara arquitectónica (Gorb & Gorb, 2016).

La relevancia del medio en la biomímesis también ha sido subrayada por Papadopoulou, Laucks y Tibbits, quienes plantean que este enfoque permite desplazar el uso de lo “natural” más allá de la imitación metafórica de la forma animal, hacia la transferencia de procesos físicos y materiales. De este modo, fenómenos como autoorganización, crecimiento y evolución, presentes en sistemas biológicos, se trasladan a sistemas de fabricación y construcción a macroescala, en los que las piezas se ensamblan según condiciones ambientales. En términos de biomímesis, esto implica aprender de los mecanismos antes que copiar las formas, generándolas bajo operaciones

de búsqueda de equilibrio, corrección de errores, identificación de reglas locales y selección por desempeño frente al entorno (Papadopoulou, Laucks y Tibbits 2017).

En esta línea, Petra Gruber ha precisado el foco que debería tener la biomímesis como vía para la innovación en arquitectura. Advierte que, antes de aspirar a “declarar viva” a la arquitectura, resulta necesario definir el territorio de solapamiento disciplinar entre biología y arquitectura. Para ello proponen cambiar el énfasis, pasando de los ejemplos al proceso de traducción, lo que requiere una cultura de diseño ambiental activo. La clave está en la capacidad del diseñador de abstraer principios transferibles, para lo cual Gruber identifica criterios de la vida tales como: apertura, autoorganización, procesamiento de información, límites espacio-temporales, orden, propagación, crecimiento, procesamiento energético, respuesta al entorno, homeostasis/metabolismo y evolución/selección. Junto con esta abstracción, destaca el empleo de “diagramas de traducción”, que facilitan el esfuerzo interdisciplinar que demanda el proceso.

Gruber ejemplifica esta metodología en el diseño de una estructura de filtración y recolección de agua inspirada en la larva de los tricópteros, cuyo principio de captura se trasladó al diseño de un invernadero que sustituye la cubierta convencional por módulos en forma de “trompeta”, capaces de canalizar y filtrar agua de lluvia (Gruber 2011). Más allá de este caso, la matriz metodológica que propone – analogía, escala y abstracción – abre la posibilidad de trasladar principios anatómicos de artrópodos hacia estructuras ligeras y envolventes, siempre que se enmarquen dentro de los criterios de vida.

Visto y no visto: revelando las arquitecturas invisibles de los insectos

Precisamente, la capacidad de abstraer a partir del caso natural sin caer en la mera copia de una silueta constituyó uno de los principales desafíos metodológicos del taller. A ello se suma que los principios de generación de las estructuras de insectos y artrópodos se sitúan fuera de las capacidades retinianas humanas, lo que dificulta su aprehensión directa. Este problema ya había sido advertido hace medio siglo por Philip C. Ritterbush, quien reconstruyó una historia crítica de la noción de forma en biología y de su traducción visual, desde el simbolismo medieval hasta el naturalismo renacentista, la morfología científica y lo que denominó la ultraestructura revelada mediante microscopía electrónica. Ritterbush mostró que forma no equivale a estructura: mientras la forma corresponde a la abstracción de un conjunto de relaciones espaciales que representan procesos modeladores, la estructura remite al sustrato físico que las materializa (Ritterbush 1970).

Ritterbusch organiza esta objetivación histórica de la forma en tres grandes etapas. La primera corresponde al naturalismo renacentista, donde se transitó desde la codificación simbólica hacia la observación directa –de Pisanello y Vesalio a Leonardo–, documentando la forma con rigor visual y mediante secuencias de vistas y secciones. La segunda etapa surge con Darwin y la morfología comparada, donde la forma se explica por su función y restricciones, cuantificándose (Moseley) y matematizándose en leyes, proporciones y campos de fuerza (Thompson). Finalmente, la tercer etapa corresponde al desarrollo de la microscopia, que permitió revelar arquitecturas invisibles y consolidar la validación empírica de la biología, como muestran los trabajos de Haeckel y Bütschli.

Esta aproximación tranescalar al proyecto, que abarca “escalas que van de lo microbiano a lo planetario”, ha sido explorada en arquitectura por autores como Andrés Jaque, quien abre el análisis a redes y acoplamientos que cruzan tamaños, ámbitos y dominios, evitando restringirse a una escala privilegiada (Jaque, Otero-Verzier y Pietroiusti 2020). En el caso específico del taller, se analizaron en detalle los exoesqueletos de diversas especies mediante el uso de lupas,

microscopios y registros fotográficos, revelando patrones de segmentación, articulación, simetría y envolventes.

Para el análisis se aplicó la metodología de “Pool Research” (Pohl y Nachtigall 2015), destinada a clasificar, analizar y evaluar, abstraer principios geométricos y, finalmente, traducir dichos principios en modelos CAD y prototipos. Cada estudiante fue asignado a una especie de insecto o artrópodo particular y trabajó con técnicas de observación multiescalar: lupa de mano, microscopio óptico, cámara macro y escalas de calibración (regla y retícula), aplicadas a muestras de élitros, cutículas, patas, antenas y alas membranosas. Como producto se obtuvieron imágenes multiescala –de macro a micro–, complementadas con croquis y registros bajo distintas condiciones de iluminación y aumento. Estas observaciones permitieron construir un atlas de patrones y “detalles constructivos”, compuesto por nervaduras, poros, capas, nodos y gradientes.

A partir de este material se elaboró una clasificación morfológica basada en criterios como: simetrías (radial/biaxial), jerarquías (elementos principales/secundarios), nervaduras, perforaciones/porosidad, capas separadas y refuerzos perimetrales. Este análisis permitió establecer distintos órdenes jerárquicos de los exoesqueletos, identificando, por ejemplo, cómo la subdivisión recursiva aumenta el momento de inercia y reduce el peso; como las nervaduras radiales y paralelas absorben tracciones; o cómo las cavidades tipo panal/espuma y las mallas multicapa cumplen funciones diferenciadas. De esta etapa surgieron indicadores cuantitativos como porcentaje de porosidad, densidad de material en secciones, rigidez específica, factor de eficiencia (rigidez/peso), radios de curvatura locales y esbeltez de costillas.

Finalizada la observación, se avanzó hacia la abstracción de principios geométricos, donde se identificaron reglas de organización como patrones hexagonales, concéntricos, en espiral, ortogonales y simetrías radiales o biaxiales. Esta fase derivó en la generación de dibujos CAD, que evidenciaron cómo muchas de estas estructuras alcanzan su eficiencia mediante geometrías de doble curvatura más que en superficies planas, constituyendo un insumo clave para la exploración formal en los proyectos desarrollados por los estudiantes en las fases posteriores del taller.

Vivarium, entomario y laboratorio: hacia un diseño interespecies

Este catálogo o caja morfológica, en una segunda parte del taller, se puso a prueba mediante la propuesta de un proyecto para un programa y contexto específicos: la creación de un edificio insectario emplazado en los jardines del Museo Interactivo Mirador, en el Parque Brasil de Santiago de Chile. El programa se definió como el ensamblaje entre: un vivarium, entendido como un recinto diseñado para mantener y observar organismos vivos en condiciones controladas que imitan su hábitat natural –considerando tanto un espacio de invernadero como de terrario–; un entomario, definido como un tipo de vivarium especializado en insectos y artrópodos; y un laboratorio entomológico.

La inclusión del contexto permitió desplegar una lectura del ambiente como campo activo de relaciones. Los proyectos se ubicaron estratégicamente en el sitio, incorporando criterios de clima, topografía, conectividad ecológica y coexistencia interespecie. El diseño emergió así como una infraestructura simbiótica, donde la arquitectura se concibe como soporte de habitabilidad no exclusivamente humana.

Cada estudiante desarrolló una propuesta estructural a partir de un módulo extraído de los exoesqueletos analizados, el cual fue sometido a diversos ensayos físicos y estudios de adaptación formal mediante modelos constructivos. Uno de los puntos centrales de esta etapa fue explorar soluciones que respondieran a la cohabitación de organismos humanos y más-que-

humanos, equilibrando variables de iluminación, humedad y temperatura en función de los requerimientos específicos de cada recinto.

Esto permitió pensar el proyecto no solo desde su lógica estructural, sino también como agente de relación ecosistémica, integrándose al ecosistema particular de los jardines del museo. La articulación multiescalar alcanzada posibilitó una comprensión compleja de las formas como procesos de adaptación evolutiva, un criterio clave para enfrentar el diseño en el contexto del calentamiento global. En este sentido, la experiencia se enlaza con la necesidad que Tsing, Swanson, Gan y Bubandt identifican en un diseño interespecies como respuesta a la crisis del Antropoceno: allí donde no solo desaparecen especies aisladas, sino entramados ecológicos completos que sostienen la vida. Diseñar de manera interespecies supone entonces recordar y reconstruir redes perdidas, evitando la “amnesia ecológica” que naturaliza paisajes degradados. Bajo esta mirada, las estructuras proyectadas en el taller funcionaron menos como edificios que como ensamblajes multiespecie, orientados al cuidado y al fortalecimiento de las interdependencias insecto-humano-ambiente (Tsing, y otros 2017).

El diseño interespecies (o More-than-Human Design) se entiende como una práctica que reconoce y responde a la existencia de culturas tanto humanas como no humanas, concibiendo la “cultura” como un conjunto de comportamientos, tradiciones, saberes, estéticas y modos de habitar que no son exclusivamente humanos. En términos metodológicos, combina arte, diseño y ecología mediante una práctica experimental que integra el diseño como provocación, la experimentación iterativa, la participación multiespecie y un proceso de investigación abierta (Parker, y otros 2022).

Para Roufavski (2020), no se trata de diseñar para animales o plantas en función del uso humano, sino de diseñar con ellos, reconociendo que poseen culturas, comportamientos y necesidades propias. En este sentido, la cohabitación implica la generación de culturas compartidas entre humanos y no humanos, donde los espacios, estructuras y prácticas posibiliten modos de vida mutuamente beneficiosos.

Esta aproximación al diseño considera tres dimensiones centrales: la ética, orientada a la justicia y a la extensión de derechos hacia otras especies y ecosistemas; la política, que promueve la representación y participación de los no humanos en los procesos de decisión; y la estética, que valora las percepciones y sensibilidades no humanas.

Bajo estas definiciones, el taller exploró el diseño multiespecies situando al estudiante en escenarios donde las relaciones con los insectos dejaran de estar determinadas por los modelos de exhibiciones naturalistas del XIX centradas en el humano – basadas en colecciones de especímenes muertos como en las que se hallan en los museos de historia natural -, para desarrollarse en ambientes donde los insectos permanecieran vivos, insertos en los ecosistemas y condiciones ambientales que los sostienen. Se trató de un enfoque que descentró el diseño ambiental de los espacios orientados exclusivamente al confort humano, proponiendo en cambio un marco en el que las fricciones entre iluminación, humedad y temperatura habilitaran espacios de cohabitación.

Los resultados del taller demostraron el potencial del diseño arquitectónico como herramienta de investigación interdisciplinar y ecológica. El enfoque Research by Design (RbD) permitió articular contenidos que tradicionalmente se enseñan de manera fragmentada, promoviendo cruces entre biología, técnica y ética. Las propuestas resultantes no solo respondieron a un encargo concreto, sino que operaron como escenarios especulativos desde los cuales imaginar nuevas formas de cohabitar. Las evaluaciones reflejaron un alto grado de apropiación conceptual por parte de los

estudiantes, quienes valoraron la posibilidad de pensar desde otros marcos, en relación con el cambiante rol de la arquitectura y sus desafíos futuros.

Desde el enfoque metodológico de la biomímesis propuesto por Petra Gruber, la experiencia del taller destacó los siguientes criterios aplicados al diseño basado en la naturaleza: la importancia del rigor en la observación multiescalar y la abstracción geométrica; la relevancia de la transferencia funcional y cuantitativa de principios biológicos; y la incorporación de criterios de vida y adaptación al diseño arquitectónico, reconociendo los valores de una apuesta ecosistémica e interespecies coherente con el marco del Antropoceno.

En este sentido, el taller de proyecto INSECTARIO se consolidó como una experiencia de formación arquitectónica centrada en la morfogénesis interespecie, apoyada en las herramientas que ofrece el RbD desde una perspectiva biomimética. Se demostró así que el análisis de formas biológicas no solo proporciona recursos formales para la investigación proyectual, sino que también permite repensar radicalmente las relaciones entre diseño creativo, ambiente y vida.

Bibliografía

Ball, Philip. 2009. *Nature's Patterns: A Tapestry in Three Parts. Volume One: Shapes*. Nueva York: Oxford University Press.

Fraser, Murray. 2013. *Design Research in Architecture: An Overview*. Nueva York - Londres: Routledge.

Freyling, Christopher. 1993/4. «Research in Art and Design.» *Royal College of Art Research Papers Volume 1 Núm. 1*: 1-5.

Gorb, Stanislav N., y Elena V. Gorb. 2019. «Aquatic Insects as a Source for Biomimetics.» En *Aquatic Insects: Behavior and Ecology*, de Kleber Del-Claro y Rhainer Guillermo, 401-426. Cham: Springer.

Gorb, Stanislav N., y Elena V. Gorb. 2020. «Insect-inspired architecture to build sustainable cities.» *Current Opinion in Insect Science*: 62-70.

Gorb, Stanislav N., y Elena V. Gorb. 2016. «Insect-Inspired Architecture: Insects and Other Arthropods as a Source for Creative Design in Architecture.» En *Biomimetic Research for Architecture and Building Construction: Biological Design and Integrative Structures*, de Jan Knippers, Klaus G. Nickel y Speck Thomas, 57-84. Cham: Springer.

Gruber, Petra. 2011. *Biomimetics in architecture: architecture of life and buildings*. Viena-Nueva York: Springer.

Hansell, Mike. 2007. *Built by Animals: The natural history of animal architecture*. Nueva York: Oxford University Press.

Jaque, Andrés, Marina Otero-Verzier, y Lucia Pietroiusti. 2020. *More-than-Human*. Rotterdam-Londres-Amsterdam: Het Nieuwe Instituut, Serpentine Galleries, Office for Political Innovation, Manifesta Foundation.

Leslie, Thomas. 2003. «Form as Diagram of Forces: The Equiangular Spiral in the Work of Pier Luigi Nervi.» *Journal of Architectural Education*, vol. 57, núm. 2: 45-54.

Pallasmaa, Juhani. 2020. *Animales arquitectos*. Barcelona: Gustavo Gili.

Papadopoulou, Athina, Jared Laucks, y Skylar Tibbits. 2017. «From Self-Assembly to Evolutionary Structures.» *Architectural Design*, Vol. 87, núm. 4: 28-37.

Parker, Dan, Stanislav Roudavski, Isaac Bronwyn, y Nick Bradsworth. 2022. «Toward Interespecies Art and Design: Prosthetic Habitat-Structures in Human-Owl Cultures.» *Leonardo*, vol. 33, núm. 4: 351-356.

Pearce, Peter. 1978. *Structure in Nature Is a Strategy for Design*. Cambridge, Mass. - Londres: MIT Press.

- Pohl, Góran, y Werner Nachtigall. 2015. *Biomimetics for Architecture & Design: Nature-Analogies-Technology*. Londres: Springer.
- Ritterbush, Philip C. 1970. «The Shape of Things Seen: The Interpretation of Form in Biology.» *Leonardo*, vol. 3, núm. 3: 306-317.
- Roudavski, Stanislav. 2020. «Multispecies Cohabitation and Future Design.» *Synergy: DRS International Conference*. Brisbane: DRS Digital Library, 731-750.
- Thompson, D'Arcy W. 2014. *On Growth and Form*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tsing, Anna, Heather Swanson, Elaine Gan , y Nils Bubandt. 2017. *Arts of Living on a Damaged Planet: Ghosts and Monsters of the Anthropocene*. Minneapolis-Londres: University of Minnesota Press.
- Vidler, Anthony. 2010. «Whar Happened to Ecology? John McHale and the Bucky Fuller Revival.» *Architectural Design*, vol. 80, núm. 6, 2010-11: 24-33.
- Zimmerman, John, Jodi Forlizzi, y Shelley Evenson. 2007. «Research Through Design as a Method for Interaction Design Research in HCI.» *CHI 2007 Proceedings Design Theory*. San José, CA.: ACM, 493-502.