

WORKSHOP INTERNACIONAL DE DISEÑO BIOMIMETICO. UNA APROXIMACIÓN AL PROYECTO SOSTENIBLE.

Eje 2: Tecnología para la construcción sustentable

Vedoya Daniel¹

Mele Caterina²

Prat Emma Susana³

Piantanida Paolo⁴

Pilar Claudia⁵

Villa Valentina⁶

Petraglia Luciana⁷

^{1, 3, 5 y 7} Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del hábitat Humano (ITDAHu).
Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional del Nordeste (FAU – UNNE). Resistencia,
Chaco, Argentina, devedoya@gmail.com

^{2, 4 y 6} Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Geotecnica e Edile (DISEG). Politécnico de Turín. Italia.

E-mail: caterina.mele@polito.it

RESUMEN

En el marco de la Convocatoria del Politécnico de Turín (Italia), para Proyectos Conjuntos para la Internacionalización de la Investigación, se aprobó el proyecto “Tecnologías para la construcción sostenible: el enfoque biomimético. Métodos, materiales y aplicaciones”.

Este Proyecto se lleva adelante por el Department of Structural, Geotechnical and Building Engineering (DISEG) del Instituto Politécnico de Turín (Italia) y el Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano (ITDAHu) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste (Argentina).

Los objetivos del proyecto son:

- Mejorar la exploración del enfoque biomimético en el diseño de edificios mediante el análisis de proyectos complejos, las herramientas de experimentación y los métodos para aplicar las tecnologías biomiméticas en el campo de la construcción sostenible;
- Establecer una asociación de investigación y colaboración entre los dos grupos de investigación y potenciar las actividades de investigación mutua;
- Organización de diferentes eventos para difundir la temática.



En el marco de este último objetivo se llevó a cabo del 2 al 4 de mayo de 2018, en el Politécnico de Turín un Workshop (summer/winter school) sobre “Biomimética y Proyecto Sostenible” que convocó a profesores-investigadores, profesionales comprometidos con el enfoque biomimético sustentable y empresas de materiales y sistemas sustentables que expusieron sus puntos de vistas en relación a la temática.

Las clases expositivas fueron complementadas con actividades prácticas de diseño (trabajo en taller) donde aproximadamente ciento diez (110) alumnos de diversos niveles ajustaron sobre sus proyectos en curso o realizaron diseños nuevos aplicando los principios de la biomimética con el asesoramiento y monitoreo permanente del cuerpo docente participante, de carácter internacional.

Este espacio de formación se replicará en junio del presente año en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste (Argentina) con una metodología similar, mediante la exposición de cuestiones conceptuales de la biomimética a cargo de docentes investigadores de ambos países, con la presentación de proyectos y casos de aplicación y el desarrollo de actividades prácticas por parte de los alumnos con el objeto de instalar la temática y la metodología de abordaje como una aproximación sustentable del proyecto arquitectónico.

PALABRAS CLAVES: BIOMIMETICA - INNOVACIÓN TECNOLÓGICA - TALLER DE DISEÑO

1. INTRODUCCIÓN

La humanidad se encuentra enfrentando varias problemáticas sociales, entre las que se destacan: el crecimiento demográfico descontrolado, el progresivo agotamiento de los recursos naturales, el incontrolado calentamiento global, entre otros no menos importantes.

En lo que atañe a la arquitectura, consecuentemente con estas problemáticas, se está orientando el esfuerzo hacia la búsqueda de soluciones de diseño más eficaces, proyectos más eficientes que puedan lograr un equilibrio entre lo humano y la naturaleza, etc., lo que ha dado lugar a una nueva tendencia que se conoce como Arquitectura Biomimética (de “bio” = vida, y “mimesis” = imitar).

Actualmente el enfoque biomimético se basa en el aprendizaje de la naturaleza por sobre la imitación de la misma (Janine Benyus, 2012). Es cierto que hace mucho tiempo que la arquitectura y la naturaleza han ido de la mano. Sin embargo, hoy la arquitectura biomimética avanza mucho más allá de la simple imitación de las formas naturales, porque además se detiene a analizar los diversos procesos naturales, haciendo que las instalaciones de los edificios se comporten de una manera semejante, favoreciendo de este modo las condiciones de habitabilidad y confort, optimizando la estabilidad y duración de los edificios, y aplicando criterios de ahorro energético y mantenimiento.

La biomimesis consiste en aplicar métodos y sistemas naturales a problemas de la arquitectura, la ingeniería y la tecnología, creando soluciones que el ser humano no está en condiciones de desarrollar por sí mismo sin ayuda de la naturaleza.

Concretamente, la Arquitectura Biomimética nos acerca a un diseño más natural, tomando en cuenta las estrategias y soluciones que utiliza la naturaleza, aplicándolas en varios aspectos, creando diseños más naturales, ahorrando y haciendo más eficientes los recursos.



El enfoque biomimético puede ser un camino inexplorado hacia una nueva forma de diseño arquitectónico, tanto para edificios existentes como para nuevas construcciones. La arquitectura biomimética va mucho más allá de la simple imitación de las formas naturales, porque además se detiene y analiza los diversos procesos naturales, haciendo que las instalaciones de los edificios se comporten de una manera similar favoreciendo así las condiciones de habitabilidad y comodidad, optimizando la estabilidad y duración de los edificios, y aplicando criterios de ahorro y mantenimiento de energía.

2. DESARROLLO

2.1. EL PROYECTO MARCO

En el marco de la Convocatoria del Politécnico de Turín (Italia), para Proyectos Conjuntos para la Internacionalización de la Investigación, se aprobó el proyecto “Tecnologías para la construcción sostenible: el enfoque biomimético. Métodos, materiales y aplicaciones”.

Este Proyecto se lleva adelante por el Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica (DISEG) del Politécnico de Turín (Italia) y el Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del Hábitat Humano (ITDAHu) de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste (Argentina).

Objetivos del proyecto son:

- Mejorar la exploración del enfoque biomimético en el diseño arquitectónico mediante el análisis de proyectos complejos, las herramientas de experimentación y los métodos para aplicar las tecnologías biomiméticas en el campo del diseño arquitectónico sostenible;
- Establecer una asociación de investigación y colaboración entre los dos grupos de investigación y potenciar las actividades de investigación mutua entre los dos grupos de investigación;
- Organización de diferentes eventos y lecciones que difundirán el proyecto y sus temas;
- Desarrollar un convenio de colaboración con la Universidad Nacional del Nordeste, la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (Contratos de investigación, Acuerdos de Doble Titulación, Contratos de Intercambio Estudiantil) en el ámbito de la Arquitectura - Ingeniería de Edificación;
- Promover la internacionalización de los cursos y programas de maestría y doctorado.

El ITDAHu de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste y el DISEG del Politécnico de Turín pretenden impulsar sus estudios sobre modelos sostenibles y resistentes para el desarrollo urbano a través de una estrategia de asociación de sus grupos de investigación. Esta sinergia se centra principalmente en los edificios existentes, promoviendo su reutilización, explotación y renovación, también con referencia a tecnologías vegetales (muros verdes, jardines colgantes, etc.) con el objetivo de mejorar las condiciones de confort y sostenibilidad, por ejemplo, teniendo en cuenta el gran campo de envolventes de edificios de alto rendimiento y la aplicación de métodos de diseño innovadores.

La actividad de investigación estudia la situación del entorno urbano construido: en 2050, la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) estimó que alrededor



de dos tercios de toda la población mundial vivirá en ciudades donde se originarán hasta un 80% de las emisiones de CO₂. Las ciudades están entre los más grandes consumidores de recursos ambientales (energía, agua, tierra, alimentos, etc.). En Italia, el patrimonio de la construcción de la ciudad es usualmente hecho de posguerra: más de 90 millones de habitaciones de mala calidad arquitectónica y de edificación (la encuesta fue realizada en 2015 por CNAPP, Consiglio Nazionale degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori, Junta Nacional Italiana de Arquitectos). En lugar de descartar todos estos edificios como consumidores de energía y dañinos para el medio ambiente, el estudio intenta demostrar su valor, ya que son un recurso enorme en términos de conservación de suelos agrícolas, preservación del paisaje y, por último, pero no menos importante, oportunidades de renovación.

En la actualidad la regeneración urbana implica un cambio dramático de paradigma sobre los valores y maneras de (re) diseñar ciudades y edificios. Las estrategias adaptativas y resilientes para el metabolismo urbano deben convertirse en el punto de apoyo para hacer frente al cambio climático y sus consecuencias ecológicas en los asentamientos humanos.

2.2. EL WORKSHOP

El seminario forma parte de un curso conjunto entre la Escuela de Verano del Politécnico de Turín (Italia) y la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste (FAU-UNNE) de la (Argentina), financiado para el proyecto “Tecnologías para la construcción sostenible: el enfoque biomimético. Métodos, materiales y aplicaciones”.

Los objetivos del seminario son:

- Abordar el enfoque biomimético en el diseño de edificios mediante el análisis de proyectos complejos, las herramientas de experimentación y los métodos para aplicar las tecnologías biomiméticas en el campo de la construcción sostenible;
- Replicar en Italia y Argentina una experiencia de formación simétrica, realizada en los ámbitos del Politécnico de Turín (Italia) y la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Nacional del Nordeste (Argentina) con la participación de los docentes de ambos países;
- Desarrollar actividades prácticas de aplicación por parte de los alumnos para instalar la temática y la metodología de abordaje como una aproximación sustentable del proyecto arquitectónico.

La metodología de enseñanza aplica distintos recursos didácticos como ser la clase de exposición dialogada, tanto de docentes – investigadores como de profesionales comprometidos con la temática, la presentación de materiales de construcción que permiten la materialización de obras sustentables, la visita a obras que aplican criterios biomiméticos en sus diseños y el trabajo en taller en el cual los estudiantes apliquen los contenidos desarrollados con el objeto de mejorar proyectos en ejecución o realizar ideas nuevas (a nivel de croquis preliminares).

2.3. LA EXPERIENCIA EN ITALIA

El seminario se realizó como curso conjunto entre la Escuela de Verano del Politécnico de Turín (Italia) y la FAU-UNNE (Argentina), los días 2,3 y 4 de mayo en el Politécnico de Turín.



El nombre adoptado ha sido “Biomimética e progetto sostenibile. L’approccio della Biomimetica nel progetto sostenibile dell’architettura. Metodo, applicazioni e material”. Contó con la participación de ciento diez (110) estudiantes de distintos niveles.

En la figura 1 se puede observar a la izquierda el afiche de difusión del Seminario y a la derecha un detalle del cronograma de actividades.



<p>MERCOLEDÌ 2 MAGGIO - SALA CONSIGLIO DI FACOLTA'</p> <p>9.00 - 9.30 - Saluti e presentazione del Workshop Claudio Scavia - Direttore del Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica (DISEG) Carlo Caldera - Coordinatore del Corso di studi in Ingegneria Edile - DISEG</p> <p>9.30 - 10.45 - Introduzione al progetto e al tema del workshop Caterina Mele - Responsabile scientifica del progetto <i>Technologies for sustainable construction: the biomimetic approach. Method, materials and applications</i> Bando INTE 2017 Politecnico compagnia di S. Paolo</p> <p>10.45 - 11.15 - Coffee Break</p> <p>11.15 - 13.00 - Principios de biomimética y su aplicación en arquitectura (I) Daniel E. Vedoya - Direttore del Dipartimento ITDAHU della Fau UNNE</p> <p>14.30 - 19.00 - Presentazione di alcuni progetti significativi - Visita guidata al 25VERDE Luciano Pia - Architetto</p> <p>GIOVEDÌ 3 MAGGIO - AULA 5D</p> <p>8.30 - 10.00 - Principios de biomimética y su aplicación en arquitectura (II) E. S. Prat - Vicedirettore del Dipartimento ITDAHU della Fau UNNE</p> <p>10.00 - 11.30 - Ecosistemi naturali e loro funzionamento Marco Devecchi - Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari - Università degli Studi di Torino</p> <p>11.30 - 13.00 - Principi della biomimetica e progetto: esemplificazioni e appunti di metodo Paolo Plantanida - DISEG</p> <p>14.30 - 19.00 - Workshop in aula Tutors: C. Caldera - C. Mele - C. Ostorero - L. Petraglia - P. Plantanida - C. Pilar - E. Prat - D. Vedoya - V. Villa</p> <p>VENERDÌ 4 MAGGIO - AULA 3D</p> <p>8.30 - 10.00 - Elementi di progettazione del verde pensile tecnologico Maurizio Crasso - HARPO GROUP SPA</p> <p>10.00 - 11.30 - Empatia creativa Marco Dell'Agli - Senior Architect Studio Cuccinella - Bologna</p> <p>11.30 - 13.00 - Natura vs architettura. Da M. A. Laugier al padiglione austriaco dell'EXPO di Milano Carlo Ostorero - DISEG</p> <p>14.30 - 19.00 - Workshop in aula Tutors: C. Caldera - C. Mele - C. Ostorero - L. Petraglia - P. Plantanida - C. Pilar - E. Prat - D. Vedoya - V. Villa</p>
--

Fig. 1. A la izquierda el afiche de promoción del Workshop realizado en Turín Italia y a la derecha detalle del cronograma de actividades. Fuente: elaboración propia.

Las actividades propuestas incluyeron distintos recursos didácticos:

- Conferencias Académicas: cuyo objetivo han sido presentar la temática, explicitar la metodología de abordaje y analizar casos prácticos. Las mismas fueron dictadas tanto por docentes de las áreas de arquitectura e ingeniería como de otras disciplinas como ser la biología.
- Conferencias profesionales de arquitectos que realizaron obras (o proyectos) aplicando la metodología biomimética.
- Visita de obra a edificios construidos con rasgos biomiméticos. En particular se visitó el Edificio “25 verde” del Arq. Luciano Pia, ubicado en la ciudad de Turín. Ver figura 2.



Fig. 2. Visita de obra "25 Verde", Turín, Italia. A la izquierda el Arq. Luciano Pía (autor de la obra) junto a la Arq. Caterina Mele (Directora del Proyecto). En el centro, imagen del edificio donde se observan los rasgos biomiméticos. A la derecha los estudiantes visitando el edificio con el objeto de contrastar los contenidos teóricos en este caso de aplicación. Fuente: elaboración propia.

- Presentación comercial de materiales de construcción sostenible con los cuales es posible lograr la materialización de proyectos biomiméticos, como ser pavimentos drenantes y sistemas de techos y paredes verdes.
- Trabajo en taller de aplicación con el objetivo de que los estudiantes apliquen el enfoque biomimético a sus proyectos en curso en taller o a nuevos proyectos abordados a nivel de ideas preliminares. Ver figura 3 y 4.

TAVOLA I	
PROGETTO	LUCA MARIA DAL PIA
PROGETTO	ALEX STORONI
PROGETTO	LUCA MARIA DAL PIA
PROGETTO	ALEX STORONI
PROGETTO	LUCA MARIA DAL PIA
PROGETTO	ALEX STORONI
PROGETTO	LUCA MARIA DAL PIA
PROGETTO	ALEX STORONI
PROGETTO	LUCA MARIA DAL PIA
PROGETTO	ALEX STORONI

Fig. 3. Imagen de uno de los trabajos finales presentados por los alumnos para acreditar el Seminario. Fuente: Grupo de Proyecto 7. Estudiantes: Dal Pia Luca Maria; Reginelli Luca y Storoni Alex.



Fig. 4. Trabajo en clase. A la izquierda estudiantes trabajando en sus proyectos de aplicación de los conceptos de biomimética. A la derecha fotografía del cierre de actividades y entrega de certificado a los participantes. Fuente: elaboración propia.

2.4. LA EXPERIENCIA EN ARGENTINA

El Seminario se encuentra previsto para el 28, 29 y 30 de junio en la FAU UNNE con el nombre “Biomimética y proyecto sostenible. Un abordaje desde las formas, los procesos y los sistemas” (ver figura 5 izquierda).

Las tareas organizativas se encuentra en su fase final de ajuste, habiéndose iniciado la preinscripción de los interesados que hasta el momento asciende a ciento treinta (130) de los cuales un 58% son estudiantes de arquitectura, 10% de estudiantes de ingeniería, 25% de arquitectos, 5 % de ingenieros y una pequeña porción de interesados de otras áreas (ver figura 5, derecha).



Ocupación

130 respuestas

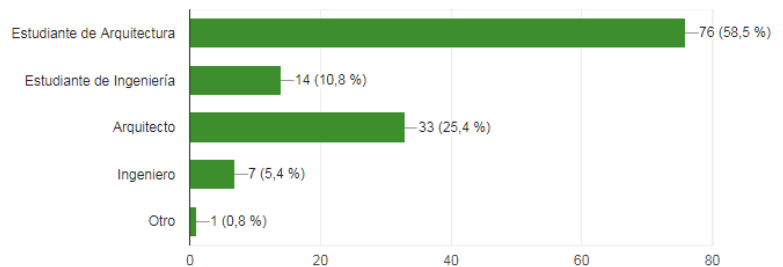


Fig. 5. Organización del Seminario a dictarse en la FAU UNNE. A la izquierda banner de difusión y a la derecha porcentajes de ocupaciones de los preinscriptos al Seminario de El trabajo en clases. A la izquierda trabajos de alumnos en el taller de diseño. A la derecha fotografía del cierre de actividades y entrega de certificado a los participantes. Fuente: elaboración propia.



Se pretende replicar el formato de dictado de la experiencia en Italia con las limitaciones propias de un contexto menos desarrollado a nivel arquitectónico, como es el Norte de la Argentina. Se aplicará tanto el recurso de las clases de exposición dialogada como el trabajo en taller.

A través de las actividades de taller se intenta que los participantes articulen los conocimientos teóricos con su práctica de diseño, de manera de lograr una asimilación más efectiva de los conocimientos y a la vez se cuestionen las posibilidades de aplicación en distintos tipos de proyectos.

Como afirma Follari y Soms (1994) "... con la metodología del taller se adquiere (...) la capacidad de aplicar lo aprendido, analizar situaciones alternativas donde se cumplen o no los principios conocidos, sintetizar lo que tienen en común situaciones analizadas y especialmente evaluar los resultados e incluso de autoevaluarse en función de la tarea cumplida. El estudiante, a través del trabajo de taller, debe llegar a conocer la terminología propia de su área y comprender (interpretar) lo aprendido para poder abordar otros problemas. Esta capacidad deductiva, que permite incursionar en situaciones que no han sido previamente explicadas es lo que comúnmente se llama inferencia, elemento imprescindible para lograr aprendizajes significativos".

En definitiva la clase Taller favorece la "formación de alternancia" (Ferry, 1997), que es aquella que le permite al alumno ver y enfrentarse con la realidad del medio profesional donde él mismo representa y se representa el rol y las circunstancias que va a tener en la profesión, y luego se vuelve a la actividad académica.

De esta manera el objetivo de acercar la metodología biomimética como estrategia de diseño podrá ser asimilado por los estudiantes como una herramienta disponible para el abordaje posterior de otros diseños en el ámbito académico y en su futuro profesional.

3. CONCLUSIONES

El proyecto internacional en curso aparece como una experiencia enriquecedora para ambos grupos de investigación, acercando realidades, metodologías e instrumentos de abordaje sobre el enfoque biomimético y su aplicación en la arquitectura y la ingeniería.

La cooperación genera publicaciones conjuntas, artículos científicos e informes técnicos con la oportunidad de ser publicados en distintos ámbitos de carácter internacional para difundir tanto la experiencia como los resultados a los que se arriban.

Se pretende consolidar la cooperación académica internacional con postulaciones a próximas convocatorias para financiamiento con la intención de continuar el intercambio mutuo y la colaboración de docentes, investigadores, estudiantes de doctorado y de maestría.

La experiencia del Workshop realizado en el Politécnico de Turín, Italia, ha sido altamente satisfactoria posicionando la temática de la biomimética como tópico de investigación y acción. El trabajo interdisciplinario propuesto enriqueció los diversos enfoques, en una temática que requiere de conocimientos de diversos orígenes.

La actividad de taller con los estudiantes permitió aplicar los conocimientos abordados, reforzando su asimilación y aportando a la formación de los futuros profesionales con un mayor compromiso con la sustentabilidad.



Se espera que la experiencia en la FAU UNNE (Argentina) sea igualmente satisfactoria, situación que se avizora por el número de interesados en la preinscripción.

BIBLIOGRAFÍA

Asimov, Isaac (1977). *De los números y su historia*. Buenos Aires (Argentina). Librería El Ateneo Editorial.

Bahamón, Perez (2007). *Analogies Animal Architecture. Analogies Mineral Architecture. Analogies Vegetal Architecture*. Parramon.

Benyus, Janine M. (2012). *Biomimesis. Cómo la ciencia innova inspirándose en la naturaleza* - Barcelona (España). Tusquets Editores S.A.

Consiglio Nazionale degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori, CNAPP (2015). Junta Nacional Italiana de Arquitectos

Ghyka, Matila C. (1953). *Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes*. Buenos Aires (Argentina). Editorial Poseidón.

Ghyka, Matila C. (1968). *El número de oro. Los ritmos. II - Los ritos*. Barcelona (España). Editorial Poseidón.

Ferry, G. (1997). "*Pedagogía de la Formación*". Colección Formación de Formadores. Serie Los Documentos, Vol. 6. Facultad de Filosofía y Letras y Ediciones Novedades Educativas. Buenos Aires.

Follari, R. y Soms, E. (1994). *La práctica y la formación profesional*. Bs. As. Humanitas.

Masini, Giancarlo (1980). *El romance de los números*. Barcelona (España). Círculo de lectores S.A.

Pacioli, Luca (1959). *La divina proporción*. Buenos Aires (Argentina). Editorial Losada.

Pearce, Peter (1979). *Structure nature is a strategy for design*. Cambridge (Massachusetts, USA). The MIT Press.

Razghandi, Khashayar (2014). *Passive hydro-actuated unfolding of ice plant seed capsules as a concept generator for autonomously deforming devices*. Doktorat Thesis von der Fakultät III - Prozesswissenschaften der Technische Universität Berlin zur Erlangung des akademischen Grades. Berlín.

Sautoy, Marcus du (2009). *Los misterios de los números. La odisea de las matemáticas en la vida cotidiana* - Barcelona (España). Acantilado Cuaderns Crema, S.A.U.

Sautoy, Marcus du (2009). *Simetría, Un viaje por los patrones de la naturaleza*. Barcelona (España). Acantilado Cuaderns Crema, S.A.U.

Vedoya, Daniel E. (2014). *La transposición tecnológica. Introducción a la génesis de los procesos tecnológicos* - Saarbrücken (Alemania). Editorial Académica Española.



Wagensberg, Jorge (2002). *Si la naturaleza es la respuesta, ¿cuál era la pregunta?* Barcelona (España). Tusquets Editores S.A.

Wagensberg, Jorge (2004). *La rebelión de las formas*. Barcelona (España). Tusquets Editores S.A.

Wagensberg, Jorge (2006). *A más cómo, menos por qué*. Barcelona (España). Tusquets Editores S.A.