

Diseño Biomimético: experiencia desde el Programa de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), México

Biomimetic design: experience from Architecture Program in University Autonomous of Yucatan (UADY), Mexico

JOSÉ LUIS COCOM-HERRERA*, MAELLA MINAKSI GONZÁLEZ-CETZ**

RESUMEN. La posibilidad de replantear el sistema de valores del diseño para responder a los diversos contextos bio-psico-sociales es indispensable en la búsqueda de alternativas a los problemas generados por las actividades humanas y sus efectos en la naturaleza. En este contexto, la biomimética se presenta como una nueva disciplina que concibe y soluciona estos retos de diseño emulando las estrategias y funciones de la naturaleza, bajo una visión de respeto y equilibrio que promueva la vida.

En la UADY, el Plan de Estudios de Arquitectura 2014, se incluyó la biomimética como una asignatura optativa en donde los estudiantes combinan los conocimientos del diseño, la ciencia y los negocios. La decisión fue a partir de las experiencias exitosas de los talleres locales y las competencias internacionales. Como proceso “la biomímesis nos llama a redescubrir las mejores ideas de la vida para cambiar el curso de las cosas”.

Palabras clave: biomímesis, diseño biomimético, espirales de diseño, principios de la vida.

ABSTRACT. Figuring out alternatives to the problems generated by human activities and the effects caused in nature, design needs to change current values system in order to reply bio-psico-social context. Biomimicry is a new discipline which inspiration is based of nature strategies and function; it also promotes life under a frame of respect and balance.

In the UADY, The Architecture Academic Program 2014, added biomimicry as an optative course which students combine design, science and business. This decision was supported by local workshops and international design challenges. As a process “biomimicry calls us to rediscover the best life ideas to change current going of things”.

Key words: biomimicry, biomimetic design, design spirals, life principles.

Fecha de recibido:
16 enero 2015
Fecha de aceptado:
10 abril 2015

* Universidad Autónoma
de Yucatán, México
jolicocom@hotmail.com

** Universidad Autónoma
de Yucatán, México
maellami@hotmail.com

Introducción

Las transformaciones e impactos generados por la humanidad en los ecosistemas naturales son resultado de la relación que existe entre el hombre y el mundo natural. Mejorar esta interacción va más allá de implementar acciones para mitigar los efectos sobre los ecosistemas, implica un cambio de mentalidad, así como de la perspectiva individual y colectiva acostumbrada a la explotación de la naturaleza (Jiménez, 2012).

A mediados del siglo pasado, los efectos de la humanidad en el planeta: contaminación del suelo, del agua y del aire, sobreexplotación de los recursos naturales, extinción de múltiples especies animales y vegetales, así como la transformación de los ciclos de las estaciones y el aumento de la temperatura de los mares, detonaron reflexiones globales que proponen alternativas al sistema de producción industrial, las fuentes de energía fósil, los hábitos de consumo y nuestra forma de valorar la vida.

Estos problemas conllevan a una transición de paradigmas en gran parte de las disciplinas y de manera preponderante en el diseño, que para este trabajo se define como “una ciencia con una teoría y operaciones mentales propias dirigidas a crear objetos materiales o no, que satisfagan un determinado requerimiento humano” (Dueñas, 2014). En este contexto, el diseño como ciencia al servicio de la humanidad responde a las condiciones sociales, económicas y tecnológicas del momento histórico con sentido social.

En casi todas las culturas se ha reconocido que la sobrevivencia y la prosperidad de los pueblos están asociadas con la naturaleza y la biodiversidad biológica (Jiménez, 2012). En el mundo del diseño se observa esta valoración en los trabajos de Leonardo da Vinci, así como en la propuesta orgánica de Frank Lloyd Wright, los diseños de Fuller y Gaudí que apuntan que “la naturaleza ha estado siempre a lado del hombre, lo que no significa que éste le haya prestado la debida atención” (Catedra de Gaudí, 1998).

La industria de la construcción es de alto impacto y absorbe aproximadamente 50% de todos los recursos globales, representa una actividad muy poco sostenible (Edwards, 2004). Los diseñadores de edificios deben volver a las lecciones de los maestros que reconocieron en la naturaleza una fuente de inspiración.

En las últimas décadas, surgen conceptos y acciones encaminados a la sustentabilidad, la implementación de tecnologías renovables, reformas en las leyes como la reforma energética en México, así como procesos de certificación encaminados a lograr la eficiencia y el ahorro de los recursos. Aparecen nuevos materiales y tecnologías que impactan el campo del diseño arquitectónico.

La biomimética aparece a fines del siglo pasado con el lanzamiento del libro *Biomimicry* (1997) por Janine Benyus. Esta disciplina encuentra en la naturaleza una fuente de inspiración para resolver problemas humanos, debido a que 3 800 millones de años de evolución han permitido

en el mundo natural, descubrir lo que funciona, lo que es apropiado y lo que perdura. La biomimética propone abandonar nuestro enfoque antropocéntrico y atender con humildad a las lecciones de la naturaleza (Benyus, 1997).

El éxito global del libro y los conceptos planteados derivaron en la creación del Biomimicry Institute, en donde especialistas de diferentes campos de la ciencia desarrollan y perfeccionan las herramientas metodológicas de la disciplina que incluyen: dos espirales de diseño, los principios de la vida, una taxonomía y una base de datos global (Ask nature.org).

Desarrollo temático

La biomímesis es un proceso que surgió al analizar el mundo natural. Los organismos y sus ecosistemas ofrecen incontables lecciones magistrales de diseño, así como estrategias funcionales que apoyan su supervivencia. Basta con dejarnos sorprender en cómo “las abejas, las tortugas y las aves migratorias navegan sin necesidad de mapas, mientras que las ballenas y los pingüinos bucean sin escafandra. ¿Cómo lo hacen? ¿Cómo consiguen las libélulas superar la maniobrabilidad de los mejores helicópteros? ¿Cómo se las arreglan los colibrís para cruzar el Golfo de México con tres gramos de combustible?” (Benyus: 1997: 21).

En la biomimética, el diseño es construido con el apoyo de biólogos, químicos y otros especialistas en un ambiente multi, inter y transdisciplinario. Se valora el trabajo en equipo, la colaboración y se expresa la gratitud por el aprendizaje obtenido en

el proceso de desarrollo de un proyecto. La biología y a sus especialistas son indispensables para abstraer la lógica funcional de cada uno de los organismos y su estrategias de adaptación a sus contextos. La naturaleza es modelo, medida y mentor (Allen, 2011: 175). La biomímesis determina estándares ecológicos que evalúan lo pertinente de los diseños que se producen.

Las espirales de diseño proponen los pasos a seguir en la solución de un problema: definir, identificar, integrar, descubrir, abstraer, la lluvia de ideas, la emulación y la medición (*Biomimicry* 3.8, 2012). Se identifican dos espirales de diseño: de la biología al diseño y del reto a la biología, la primera es utilizada cuando a partir de un descubrimiento interesante en la naturaleza surge una idea de diseño potencial; la segunda parte de un problema de diseño por resolver. En ambos casos se descubren modelos naturales, se abstraen los principios de la vida, se emulan estrategias naturales y se evalúan los resultados a la luz de los principios de la vida.

En el descubrimiento de un modelo natural se observa el organismo ligado a su ecosistema y a las condiciones operativas del planeta, es decir, se entiende su funcionamiento bajo una lógica sistémica que los une en una relación vital de manera indisoluble. “Los sistemas vivos no se pueden reducir al análisis de sus partes; las cualidades sistémicas son propiedades del todo, que ninguna de sus partes tiene” (Calvillo, 2011). La abstracción de los principios de la vida se realiza a partir de la detección de los patrones observados en la naturaleza.

Los principios de la vida son: eficiencia en el uso de los recursos, empleo de una química amigable con la vida, es decir, los organismos al morir se reintegran al ecosistema y sirven para la prolongación de la vida; la naturaleza integra el desarrollo con el crecimiento, los miembros de los ecosistemas están armoniosamente integrados, los organismos se adaptan a las condiciones cambiantes y evolucionan para sobrevivir.

La vida crea condiciones que conducen nuevamente a la vida (*Biomimicry* 3.8, 2012).

Otras herramientas son: la taxonomía que ayuda a formalizar las preguntas en el proceso de diseño y la página de *asknature.org* apoyada de la enciclopedia de la vida de Edward Wilson que es una base de datos de soluciones naturales. La siguiente tabla compara los procesos de diseño arquitectónico y el diseño biomimético.

Proceso de diseño arquitectónico	Diseño biomimético
Durante el diseño, se tiene relación con disciplinas afines al campo de estudio.	Además de las disciplinas afines al diseño, incluye las ciencias naturales de manera estructural: la biología, la química y todas aquellas que ayudan a ver el mundo natural de manera profunda.
El diseño toma en cuenta las condiciones particulares del sitio que incluyen el estudio del clima, sol, vientos, los requisitos del usuario, etc.	El diseño considera además las condiciones operativas del planeta como gravedad, luz solar, no equilibrio dinámico, agua, los límites y las fronteras, los procesos cíclicos, etc.
Parte de un concepto abstracto o una idea central que rige el desarrollo del proyecto.	Parte de la observación de las funciones de los organismos o de los sistemas; o de un problema claramente definido.
El estudio de repertorio está basado en proyectos arquitectónicos o urbanos que responden a problemas similares.	El estudio de repertorio considera las estrategias adaptativas de los organismos que se han enfrentado a los mismos problemas durante 3 800 millones de años.
La evaluación del proyecto en considerables casos carece de parámetros de evaluación.	El proyecto es evaluado mediante los principios de la vida, a fin de probar su integración en el sistema y de estándares ecológicos.
No existen valores declarados en el proceso.	Promueve la gratitud y el trabajo colaborativo.

Tabla 1. Las diferencias del diseño.
Fuente: Elaboración propia.

El diseño biomimético y su inclusión como asignatura optativa en el Plan de Estudios de Arquitectura 2014

El diseño biomimético forma parte del currículo del Plan de Estudios de Arquitectura 2014 como asignatura optativa que se encuentra también en los programas de las licenciaturas en biología, química y a mediano plazo en mercadotecnia y negocios internacionales. Para su implementación se requiere de la colaboración

de expertos de las diferentes áreas que participan en la clase.

En la asignatura, los estudiantes encuentran que las características físicas de los organismos responden a las condiciones de su contexto y los ayudan para sobrevivir, reproducirse, alimentarse, comunicarse, entre otros. Al comparar los diseños realizados en la clase con los diseños naturales descubren la relación estrecha entre el contexto y el diseño natural. La actitud prevalente en la clase es de humildad y gratitud al reconocer la increíble adaptación de los organismos y su eficiencia.

Biomímesis-IBERO-UADY, implementación de la biomímesis

La inclusión del diseño biomimético en el Plan de Estudios de Arquitectura de la UADY en 2014 tuvo una serie de experiencias previas entre las que se incluye la colaboración con la Universidad Iberoamericana (UIA) Campus Santa Fe, que desde 2005 impulsó la introducción de la disciplina en México mediante el éxito de sus talleres y asignaturas. El taller de biomímesis realizado por la UIA y el Biomimicry Institute, tiene un recorrido México a Veracruz en donde se estudian 11 ecosistemas representativos de México y se adquieren las herramientas de la disciplina.

En 2010, la UIA invita a la UADY a formar parte de este proyecto, hasta el momento se han capacitado en el taller de la UIA siete profesores de diseño, tres profesores de biología y un profesor de química de diferentes facultades de la UADY que trabajan para difundir el diseño biomimético en la Península de Yucatán. Hasta el momento, tres profesores de la UADY forman parte del grupo de *fellows* del Biomimicry Institute. De 2011 a la fecha, la UADY se ha comprometido a difundir la disciplina a través de distintas actividades entre las que se encuentran:

1. Talleres de divulgación: el objetivo ha sido compartir la biomímesis con los mejores estudiantes de Arquitectura de la región, Chetumal, Campeche y Yucatán de diferentes Universidades y Tecnológicos. Mediante recorridos en los ecosistemas (manglar, selva baja y sel-

va mediana) presentes en la Península de Yucatán, los participantes aprenden cómo los organismos: plantas y animales tienen los recursos necesarios en su diseño para maximizar la eficiencia en sus procesos.

2. Talleres de biomímesis en rutas representativas de la Península de Yucatán: se llevaron a cabo cuatro talleres dirigidos por el arquitecto Raúl de Villafranca Andrade y el biólogo urbano Delfín Montañana Palacios en colaboración con especialistas en flora y fauna de la región, así como químicos y mercadólogos. En los talleres se han capacitado 131 estudiantes y 46 profesores de las diferentes licenciaturas.

Las rutas visitadas han incluido: Celes-tún, San Felipe, Río Lagartos, Dzilam de Bravo, San Crisanto, San Antonio Mulix, Uxmal, Chichen Itzá, Calakmul, Bacalar, Mahaua, entre otros.

3. Asignatura libre: en el Plan de Estudios de Arquitectura de 2002 se incluyó como asignatura libre, en donde los estudiantes tienen la posibilidad de cursar 40 créditos en asignaturas de diferentes campus de la UADY o en programas de movilidad. En 2012, biomímesis se incluyó en la oferta académica en todos planes de estudio del campus de Arquitectura, Hábitat, Arte y Diseño, con la participación de diseñadores, biólogos, biólogos marinos e ingenieros químicos principalmente, sin embargo, es posible cursarla por discentes de otras carreras de la UADY. Hasta junio de 2015 han cursado la asignatura 158 discentes.



Imagen 1. Taller en el Rancho Hobonil de la UADY en 2012.
Fuente: Fotografía Autores, 2012.



Imagen 2. Taller en Celestún.
Fuente: Fotografía Autores, 2012.

La narrativa de la clase tiene por objetivo comprender cómo funciona el planeta en donde diseñamos. Se analizan los factores bióticos, abióticos y las condiciones operativas del planeta, en el proceso del diseño los estudiantes de biología ayudan a los diseñadores a comprender cómo funcionan los organismos y los sistemas. Por su parte, los diseñadores fomentan que los biólogos diseñen con ellos en un ambiente de armonía y respeto.

4. Participación en el student design challenge en 2013 y 2014: los estudiantes de la UADY tuvieron una destacada participación obteniendo los premios de Autodesk Sustainability Award, People Choice Award en el Congreso anual realizado por el Biomimicry Institute en Boston y en 2014 el primer lugar de la competencia. Los estudiantes están desarrollando las patentes de los proyectos ganadores y presentaron sus experiencias en la sala de Biomímesis en la exposición *Darwin* llevada a cabo en la Ciudad de México en 2014.

Conclusiones

Reconocer las aportaciones de la naturaleza en la búsqueda de las soluciones a los problemas que se plantea la humanidad, representa un eslabón para el reencuentro entre el hombre y el medio natural, es una nueva forma de ver y valorar la vida.

El proceso de diseño se enriquece con la aportación de otras disciplinas como la biología, la química, y las ciencias, también tomar en cuenta las condiciones operativas del planeta como un marco más amplio en los proyectos que se desarrollan en las aulas.

A las nuevas generaciones les anima la evolución del diseño, por ello evaluar sus proyectos a la luz de los principios de la vida permite constatar que el ser humano aún está lejos de aproximarse al diseño natural, a su resiliencia y a su posibilidad de crear condiciones que conduzcan de nuevo a la vida.

El diseñador, ante la posibilidad de emular las soluciones del mundo natural, ve fortalecida su acción creativa, innovadora y propositiva ante los desafíos de diseño por resolver.

