

ESTUDIO DE CASOS

Vedoya, Daniel

*Instituto de Investigaciones Tecnológicas para el Diseño Ambiental del hábitat Humano (ITDAHu).
Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional del Nordeste (FAU – UNNE). Av. Las
Heras N° 727 – 3500 – Resistencia – Provincia del Chaco - República Argentina.
Tel. +54 0362 4420 088. E-mail: devedoya@gmail.com*

1 - Innovaciones basadas en la biomimesis

Son múltiples y variadas las innovaciones tecnológicas basadas en la observación de la naturaleza. A continuación mencionaremos algunas que, aunque quizá no sean las más importantes y trascendentes, nos dan una idea de cómo aprovechar las enseñanzas que nos brinda la naturaleza para mejorar nuestras vidas.

- ***Pintura que repele el agua y la suciedad como la flor de loto***

Lotusan es una marca registrada de una pintura para exteriores que se creó imitando las propiedades de la flor de loto, capaz de autolimpiarse con el agua de la lluvia.

Wilhelm Barthlott, botánico, de la Universidad de Bonn (Alemania), observando la hoja del loto descubrió que su superficie era una superficie hidrófoba y autolimpiable, debido a unas nanoestructuras cerosas que repelen el agua y la suciedad. El agua de lluvia encapsula las partículas de polvo que no se adhieren a la superficie de la flor gracias a su rugosidad a escala molecular, arrastrándolas y manteniendo la hoja limpia de bacterias, que de otro modo serían una amenaza para la supervivencia de la planta.

- ***Turbinas y alas con muescas como la aleta de la ballena jorobada***

En cierta oportunidad, el biólogo estadounidense Frank Fish observó una escultura de una ballena jorobada, en la que resaltaban unas protuberancias en el borde frontal de las aletas pectorales.

Recordó que, de acuerdo con uno de los principios básicos de la mecánica de fluidos un borde frontal liso debería reducir la resistencia al agua. No obstante, descubrió que esas protuberancias, conocidas como “tubérculos”, mejoraban el impulso y la movilidad del cetáceo.

En función de este descubrimiento, la empresa canadiense Whale Power Corporation, imitando los tubérculos de las ballenas, diseña y comercializa aspas para ventiladores que mueven un 25 por ciento más de aire que las comunes y usan un 20 por ciento menos de electricidad. Ventiladores que se utilizan en todo el mundo en equipos de aire acondicionado, computadoras y generadores eólicos.

- ***Cinta adhesiva reusable que imita la adherencia de las patas del camaleón***

El gecko es un pequeño lagarto cuyas patas son adhesivas a cualquier superficie debido a que las plantas de sus patas disponen de pelos microscópicos cargados eléctricamente en forma opuesta a las moléculas de la superficie donde se encuentran, permitiendo una adherencia perfecta.

Los científicos han estudiado este mecanismo natural del gecko con el objeto de lograr nuevos productos, desde guantes más adherentes hasta material médico con mejores calidades. El producto más conocido por común es la cinta adhesiva.

- ***Tejido para bañadores que reduce la fricción imitando la piel del tiburón***

Speedo fastskin es un novedoso traje de baño inspirado en la estructura de la piel del tiburón, cuyos millones de escamas con pequeñas costillas canalizan el agua y hacen que su velocidad en el agua sea superior a cualquier otro animal. El fabricante de las prendas deportivas Speedo ha imitado dicho tejido en sus trajes de baño de competición. Michael Phelps batió varios récords mundiales gracias a este tipo de traje de baño.

- ***Tren bala que reduce su fricción imitando el chapuzón del Martín Pescador***

En el módulo “Aprendiendo de la Naturaleza desde los sistemas” ya hemos hablado de “el efecto Doppler, el tren bala y el Martín Pescador”.

- **Recolector de agua de niebla y humedad ambiental a partir del escarabajo**

En el módulo “Aprendiendo de la Naturaleza desde los sistemas” ya hemos hablado del escarabajo del desierto de Namibia.

- **Seda de araña artificial**

La tela de araña fue la base para inventar el nailon, fibra textil sintética caracterizada por su elasticidad y resistencia. Se utilizó por primera vez como sedal e hilo dental por la empresa DuPont, que la promocionó como «un material tan fuerte como el acero y tan fino como la tela de araña».

El nailon y las medias de nailon se presentaron por primera vez al público americano en la Feria mundial de Nueva York de 1939.

La araña fabrica, día tras día, una cantidad de tela que puede llegar a soportar varias veces su propio peso, mucho más resistente que un cable de acero del mismo grosor, y más elástica, pudiendo estirarse hasta el 135% de su longitud original sin romperse.

A pesar de que el nailon posee algunas propiedades similares a las de la tela de araña, hasta la fecha no ha sido posible producir nada parecido.

- **Las flores de cardo dieron la idea del velcro**

George de Mestral, ingeniero e inventor suizo, cada vez que salía a pasear a su perro, al volver se encontraba con una cantidad de flores de cardo adheridas a la pelambre de su mascota, muy difíciles de extraer. Estudiando las flores con un microscopio, descubrió el secreto: una serie de diminutos ganchitos que se pegaban no sólo al pelo del perro sino también a sus pantalones.

Su esencia de inventor le hizo ver la oportunidad de crear un mecanismo que imitara tanto los ganchitos de la flor como la tela de sus pantalones. Así surgió lo que hoy conocemos como “abrojo”, tomando el nombre de la flor del cardo, o “velcro”, por la conjunción de dos vocablos franceses: “velours” (terciopelo), y “crochet” (gancho).

2 - La biomimesis aplicada a la arquitectura

- **Edificio Gherkin, Arq. Norman Foster (Londres, UK)**

30 St Mary Axe es el primer rascacielos ecológico de Londres, situado en el mismo corazón de la ciudad, cuya silueta, fácilmente reconocible, se ha convertido en un punto de referencia en centro de la misma. La torre ofrece una forma aerodinámica que aprovecha al máximo la luz, con ventilación natural que reduce significativamente el consumo energético del edificio, avanzado desde el punto de vista medioambiental.

Incorpora medidas con principios de sostenibilidad que significan una reducción del 50% en el consumo energético en relación con otros edificios de oficinas con sistemas tradicionales de aire acondicionado. La ventilación de forma natural se logra mediante patios de luces helicoidales que impulsan el aire fresco hacia el interior de las oficinas minimizando la dependencia de sistemas artificiales de refrigeración y calefacción.



Estos patios y la forma del edificio permiten aprovechar al máximo la luz natural con un uso moderado de la iluminación artificial, al tiempo que se disfruta de las vistas al exterior desde los puntos más alejados en el interior del edificio.

El exterior del edificio está revestido por 5.500 paneles de vidrio plano de forma triangular y adiamantada, que varían a cada nivel. Una capa de doble acristalamiento en el exterior y una pantalla de estructura sencilla en el interior, cubre la zona de oficinas. Allí se localiza una cavidad central ventilada con persianas regulables para protección solar. Estas cavidades actúan como zonas de regulación que reducen la necesidad de calefacción y refrigeración adicional porque están ventiladas por el aire que viene de las oficinas. El acristalamiento está formado por paneles dobles abatibles combinando cristales de color gris con un revestimiento que permite reducir la ganancia solar.

- **Centro Eastgate (Harare, Zimbawe)**



Ya vimos en el artículo “Aprendiendo de la naturaleza desde las formas” cómo construyen sus termiteros las termitas africanas, teniendo en cuenta los principios básicos de la termorregulación, manteniendo en su interior una temperatura constante de 30°, necesaria para sobrevivir, orientándolos en el eje norte-sur.

Adoptan la forma de chimenea para disipar el aire caliente, menos pesado, para así renovar naturalmente el aire más frío que ingresa por la base, produciendo una corriente que se inicia en una especie de red de conductos subterráneos que excavan las termitas, y que ofician de fuentes de refrigeración.

El profesor Scott Turner, de la State University de Nueva York, junto a su equipo de colaboradores, recreó un modelo tridimensional a partir del diseño de los termiteros, comprobando que dicho diseño podría aplicarse en edificios influyendo en los sistemas de refrigeración pasiva.

Siguiendo estos estudios fue diseñado el edificio Eastgate, en Harare (Zimbawe).

Aquí el aire exterior entra a través de múltiples ventilaciones y la masa del edificio lo calienta o lo enfría según qué esté más caliente: el hormigón de la estructura o el aire.

La ventilación del Eastgate cuesta Por una décima parte de lo que le cuesta a cualquier edificio equipado con aire acondicionado estándar, el Eastgate se ventila consumiendo un 35% menos de energía que seis edificios convencionales, de tal modo que durante los cinco primeros cinco años desde su construcción, el ahorro fue de 3,5 millones de dólares en consumo energético.

- **Torre Qatar Sprouts (Qatar, Emiratos del Oriente Medio)**



El diseño de la Torre Qatar Sprouts tomó como referencia el comportamiento de un cactus que crece en los terrenos desérticos de Qatar, reemplazando los sistemas de refrigeración de alto consumo eléctrico mediante el uso de la biomimética, un proceso biológico de adaptación a las condiciones climáticas propio de este habitante de los terrenos desérticos: el cactus.

El sistema biomimético del cactus consiste en abrir sus estomas sólo en la noche, cuando el ambiente es más fresco.

La biomimética empleada en el edificio consiste en imitar funcionalmente a las estomas del cactus - sus poros-, que la planta emplea para mantener la transpiración, haciendo frente de esta forma al clima caliente y árido del desierto.

En primer lugar, se debe reconocer el sistema orgánico del cactus para entender de qué manera se produce este proceso biomimético. Allí intervienen una serie de interconexiones nerviosas que accionan y reaccionan entre sí, impulsados por las condiciones climáticas del desierto, que operan interiormente haciendo que en determinado momento las estomas se abran para dar paso al aire frío de la noche, y en otro momento se cierran para evitar ese paso, cuando ya el aire se ha calentado durante el día. De este modo, la planta logra mantener la transpiración abriendo sus estomas por la noche cuando la temperatura es menor.

¿Cómo se logra esto mismo en un edificio, como es el caso de la Torre Qatar Sprouts? Acá no hay terminaciones nerviosas que actúen motivadas por la temperatura. Entonces habrá que reemplazar el sistema nervioso de la planta por algún mecanismo tecnológico que emule su comportamiento porque, de otro modo, no se podría lograr que las ventanas, que modelan las estomas del cactus, se abran o cierren automáticamente, según las circunstancias.

El edificio posee un sistema de persianas inteligentes -quebravos articulados-, que se abren y cierran dependiendo de la temperatura externa, de manera de tener un control mucho más inmediato de la temperatura en los espacios interiores, para lo cual la tecnología moderna brinda la solución a este problema aportando sensores termodinámicos que reaccionan bajo la acción de la temperatura ambiente. Pero un sensor es sólo eso: un controlador de los cambios de temperatura, que reacciona de determinada manera a esos cambios, pero no ofrece comportamientos mecánicos que resuelvan la cuestión de abrir y cerrar las ventanas.

Nuevamente, se debe acudir a un nuevo implemento mecánico que actúe a instancias de los mensajes que reciba del sensor, que en este caso abrirá o cerrará un circuito eléctrico, necesario para accionar el mecanismo de la ventana. Como se ve, lograr esta interacción entre ventanas que se abren y cierran al compás de los cambios de la temperatura del desierto exterior requiere no sólo de

sensores de temperatura y humedad, sino también de artificios mecánicos que respondan a los impulsos recibidos.

Aun así, el problema no ha sido del todo resuelto. Se deben mantener la temperatura y humedad interior, y para ello los materiales que se empleen deberán aportar condiciones aislantes adecuadas y suficientes para cumplir este rol.

Completando este análisis, cabe destacar que el edificio cuenta además con su huella del carbono cero, fotovoltaica y reciclaje de agua, pues posee un sistema de reciclado y almacenamiento de agua, y una bio-bóveda compuesta de vegetación viva, que se encargará de convertir el anhídrido carbónico (CO₂) en oxígeno (O), añadiendo una imagen verde al conjunto.

Siguiendo los principios de la fotosíntesis, la bio-bóveda mencionada consiste en un pequeño domo botánico, diseñado para cumplir funciones de cultivo y de tratamiento de aguas a través de "máquinas de vida" (living machines). Complementa el diseño bioclimático un espacio exterior compuesto de áreas verdes y espejos de agua.

En breve síntesis, se ha visto cómo funciona este edificio siguiendo una metodología de análisis basada

Las persianas se abren y cierran automáticamente, respondiendo a los impulsos provenientes de mecanismos accionados por los mensajes recibidos de los sensores de temperatura y humedad.

Ya no interesa cuál sea el clima imperante al exterior. El edificio, por sí solo, responderá a las condiciones medioambientales para lograr en su interior el confort adecuado para la vida humana.

Esto es así, por cuanto el edificio, al incorporar estos sistemas de autocontrol ambiental, contribuye con el principio de ahorro energético, premisa fundamental del desarrollo sustentable.

