

Biónica como opción creativa

Guillermo Escandon Díaz del Castillo (*)

Actas de Diseño (2025, julio),
Vol. 50, pp. 105-108. ISSSN 1850-2032.
Fecha de recepción: julio 2022
Fecha de aceptación: mayo 2025
Versión final: julio 2025

Resumen: El presente artículo ofrece una reflexión sobre la manera cómo se podrían estructurar las diferentes formas de aplicar la biónica en los procesos creativos. Estas reflexiones surgen de la experiencia de la docencia a cargo del taller de biónica en el Programa de Diseño Industrial de la Universidad de Nariño (COL). El artículo propone cuatro enfoques para su aplicación: biónica formal estética, biónica funcional estática, biónica funcional dinámica, biónica conceptual. Para cada enfoque se desarrolla un concepto y se proponen ejemplos.

Palabras clave: Biónica – Diseño Industrial – Procesos creativos.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 108]

El concepto tradicional

La biónica es posiblemente el recurso creativo más antiguo al que ha acudido el ser humano para solucionar sus necesidades, algunos de los artefactos hallados en excavaciones arqueológicas permiten inferir que la capacidad para observar e imitar algunas características de la naturaleza, han sido la base para desarrollar muchos inventos. Entre las definiciones que se citan con frecuencia en el área del diseño encontramos la que propone Víctor Papanek; "... biónica significa: la utilización de prototipos biológicos en el diseño de sistemas sintéticos creados por el hombre" (Papanek, 2014, p. 204) Consiste entonces en un proceso creativo que explora la solución de un problema claramente definido tomando como referente uno o varios elementos de la naturaleza, este proceso creativo combina la capacidad de observar con el pensamiento analógico y el creativo.

John George Wood, clérigo del siglo XIX, sostiene que muchos de los grandes descubrimientos en la historia de la humanidad podrían ser resultado de observaciones cuidadosas de la naturaleza. En su obra *Nature's Teaching* relaciona diversas invenciones y artefactos creados por el hombre que podrían tener una referencia inmediata en elementos similares en la naturaleza "Un vistazo a casi cualquier página de este trabajo denotará su objeto. Es para mostrar la estrecha conexión entre la naturaleza y las invenciones humanas, y que apenas existe invención del hombre que no tiene su prototipo en la Naturaleza." (Wood, 1877, p. b). Aunque no existen pruebas fehacientes para afirmar que todos los elementos descritos tienen relación como referente y resultado; se considera posible que muchos de los casos citados sean válidos, por ejemplo, la similitud existente entre la medusa veleva (*Veleva-veleva*) y el sistema de navegación a vela, o que los nidos de las aves hayan servido de inspiración para el origen y evolución de la cestería y que el nido de la grallina (*Grallina Australis*) puede ser la referencia para el origen primitivo de los elementos en barro seco y como predecesores de los elementos de alfarería. Las conjeturas de Wood tienen fundamento en la estrecha relación funcional y constructiva de estos artefactos "Si uno de estos

nidos se rompe y se compara con los ladrillos de los cuales se construyó la antigua Babilonia, se encontrará que son casi idénticos en material, y que ambos son simplemente horneados al sol." (Wood, 1877, p. 310)

El término Biónica fue acuñado por el coronel de la Fuerza Aérea, Jack E. Steele en 1958, como el "estudio de sistemas biológicos y organismos para encontrar soluciones a problemas de ingeniería", desde entonces se ha difundido el empleo del término para referirse a sus aplicaciones en el campo de la ingeniería, la arquitectura y el diseño entre otras disciplinas, aun cuando, como ya se ha señalado, esta forma de buscar soluciones a los problemas a través de la observación de la naturaleza y la aplicación del pensamiento analógico podría tener su origen en las primeras etapas de la evolución del cerebro humano. El mismo concepto se conoce bajo diferentes denominaciones, entre otras podemos mencionar: biomimesis, biomimética, biodiseño, biocibernética y diseño inspirado en la naturaleza.

La propuesta

En el departamento de Diseño de la Universidad de Nariño los programas de Diseño Industrial y Diseño Gráfico incluyen en su plan curricular esta temática. En el proceso de desarrollo de la asignatura de taller "*Biónica Aplicada al Diseño de Productos*" se propone teoría en cuanto a la manera de entender la *Biónica como opción creativa*. El taller se desarrolla en torno a ejercicios creativos, que se plantean para aplicar el concepto de biónica como *diseño inspirado en elementos de la naturaleza* con diferentes enfoques soportados en: su definición, método proyectual, ejemplos y proyecto de aplicación para cuatro categorías.

- Biónica formal estética.
- Biónica funcional estática.
- Biónica funcional dinámica.
- Biónica conceptual.

Entendemos la *biónica formal estética* como un proceso creativo, que tiene como objetivo solucionar un problema a partir de una propuesta comunicacional aplicando conceptos de diseño como forma, color, textura, proporción y estructura con base en referentes de origen natural. Este objetivo se logra con la mediación de un proceso proyectual que permite reconocer en referentes de origen natural, componentes conceptuales propios del diseño que podrían tener una relación de significado con los requerimientos comunicacionales del proyecto. La propuesta de diseño podría ser digital o análoga, bidimensional o tridimensional.

En pocas palabras podríamos referirnos a una propuesta de diseño que se inspira en las características formal estéticas de un elemento de la naturaleza.

Las características formal estéticas de la naturaleza se aplican como referente de diseño en diferentes áreas. Es frecuente encontrar marcas que establecen un símil entre su imagen gráfica inspirada en un elemento de la naturaleza y el producto o servicio que identifican. La imagen está inspirada en plantas, animales u otro elemento de origen natural (podría ser una montaña) y el mensaje se refuerza a través de las campañas con los elementos que componen la estrategia de comunicación o mercadeo.

La protección de las especies y el medio ambiente es otra condición que estimula el desarrollo de propuestas biomiméticas. El rechazo global frente al diseño y confección de vestuario o accesorios empleando elementos como pieles, plumas y cualquier otro insumo proveniente de especies protegidas; es una muestra de la conciencia y compromiso ambiental de los diseñadores. Esta es una de las razones para la imitación de materiales naturales como propuesta de tipo biomimético, bien a manera de estampados o texturas que tratan de emular de manera fiel la apariencia y color de su referente natural. También podemos encontrar pieles de ganado vacuno de pelo blanco, con estampado de manchas de otras especies. Cabe anotar aquí que la opción de materiales sintéticos que imitan pieles y plumas entre otros elementos; despertó un nuevo rechazo frente al uso de derivados del petróleo como insumo. Como se plantea en un aparte al final de este artículo; el proceso de diseño mediado por el concepto de biomímesis no se limita al campo estético o funcional, en lugar de esto debe reflejarse en el proyecto de manera integral.

La creación de personajes como mascotas de empresas, eventos o equipos deportivos es otro de los ejemplos del uso de elementos de la naturaleza para reforzar la identidad del mensaje, esto sucede porque la presencia de los animales está asociada con diferentes sensaciones que se potencian ante la presencia de la imagen y crean un vínculo con la marca.

Entre los acabados para construcción se encuentran muchos ejemplos de imitación de texturas de materiales naturales como rocas y maderas entre otros, además de la elección tonos de color en las pinturas y texturas que nacen de procesos biónicos que no siempre se conocen ni se destacan como parte importante del producto final, aunque algunas veces se evidencian en los nombres que identifican el producto y en la apariencia formal estética. En el campo militar también tiene una aplicación la biomímesis, cuando se trata de crear recursos para el camu-

flaje (mimetismo) que puede aplicarse en formas básicas cuando corresponde a manchas de color acordes con el ambiente en que se requiere o a recursos más complejos a manera de texturas de plantas.

Cuando se trata de proyectos académicos los docentes se encuentran en libertad para proponer diferentes rutas para el desarrollo de los ejercicios. Podrían partir de la observación cuidadosa de un elemento de la naturaleza para luego explorar de manera creativa diferentes opciones de aplicación como elemento de comunicación. Opcionalmente se puede tomar la ruta de manera inversa, es decir que primero se definen las características del proyecto en lo que corresponde a los requerimientos comunicacionales y luego se identifica un elemento de la naturaleza que permita concretar el proyecto desde sus significados y a través de los elementos formal estéticos como forma, color, textura, estructura... etc. En lo correspondiente al reconocimiento detallado del referente se acude a la observación directa del espécimen, registro de sus características generales y detalles por medio de fotografías, videos y dibujos; el ejercicio de dibujar estimula el proceso creativo.

La *biónica funcional estática* es un proceso creativo que tiene por objeto solucionar un problema de diseño de tipo funcional práctico que en su uso no requiere movimiento, tomando como referente un elemento de la naturaleza que puede ofrecer un aporte de tipo analógico en relación con su estructura tridimensional o su forma y la relación que se puede establecer con las funciones del referente natural (biológico o mineral) y/o los requerimientos funcionales del proyecto. El referente de diseño podría ser un organismo vivo, un objeto inerte que ha resultado de la actividad de un ser vivo o, finalmente, un mineral. Podríamos decir entonces que el referente de diseño es un elemento de la naturaleza seleccionado así por sus características morfológicas o las de sus construcciones. Para aclarar este concepto anotaremos que algunos seres de la naturaleza como las abejas, las hormigas y aves tienen la habilidad para construir sus nidos de manera que merecen tomarse como referentes de diseño; de esta manera el referente no es el ser vivo sino su construcción. En líneas anteriores hemos hecho referencia a la versión que afirma que la técnica de la cestería tiene relación con la construcción de los nidos de las aves, es posible que, en la etapa del nomadismo, el robo de los nidos con sus huevos se haya constituido en un recurso primario al reutilizar el nido como recipiente para recolectar y transportar una cantidad de alimentos mayor a la que las manos pueden contener. En una segunda etapa, por analogía, sería un referente biónico para la construcción por tejido de cestos (cestería) y mochilas, con características técnicas que evolucionarían y se mantendrían vigentes hasta hoy. La naturaleza nos ofrece ejemplos tan diversos como valiosos en cuanto a la mejor manera de diseñar un empaque. Esta es una de las áreas de aplicación de lo que en este artículo denominamos *biónica funcional estática*, en la que hemos aprendido a aprovechar de manera parcial los modelos biológicos, pasando por alto la característica más importante del empaque natural, la biodegradabilidad. En el diseño de empaques se aplican modelos y parámetros para cumplir las funciones de un empaque como contener,

proteger, almacenar y atraer; sólo hasta los últimos años se está incluyendo como característica del empaque su reintegración al ambiente. Más adelante haremos referencia a esta característica como resultado de un *modelo de pensamiento de diseño biónico*.

La aplicación de principios estructurales de la naturaleza para la creación de objetos de diseño y proyectos arquitectónicos está presente en la historia desde muchos siglos atrás, haremos referencia a proyectos reconocidos en arquitectura y mobiliario. La estructura modular en hierro y cristal empleada en la construcción del Palacio de Cristal para la exposición de 1.858 fue inspirada por la estructura de los nenúfares; recordemos que Joseph Paxton tenía una amplia experiencia en la construcción de invernaderos, Ross Lovegrove se considera a sí mismo como “un traductor de la tecnología del siglo XIX a productos que usamos diariamente y con los que nos relacionamos bella y naturalmente. Y deberíamos estar desarrollando cosas, deberíamos de estar desarrollando empaques que promuevan la percepción de la gente y el respeto por las cosas que extraemos de la tierra y convertimos en productos de uso diario” Así presenta su concepto de DNA (Design +Art+ Nature) con el que propone que no sólo las formas de sus productos se inspiren en la naturaleza sino en todo su ciclo de vida se refleje un proceso vital respetuoso con el ambiente.

El Teatro de la Ópera de Sidney es uno de muchos proyectos arquitectónicos que suelen relacionarse con elementos de la naturaleza; por su ubicación en la costa australiana se lo ha relacionado con conchas o con velas de los barcos, sin embargo su creador, el arquitecto danés Jørn Udzon, ha expresado que pensaba en gajos de naranja cuando creó las formas de las bóvedas. La naturaleza ofrece formas inspiradoras, aparte la posibilidad de que se identifiquen con su referente o no, son sus características de armonía formal estética lo que les da validez como referente inspirador. Existen otros ejemplos de construcciones arquitectónicas inspiradas en la naturaleza que hacen una clara referencia al elemento que les ha dado origen, habitualmente estas tienen una relación de significado para el proyecto. Este es el caso de la Casa de adoración Bahá'í en Nueva Delhi India, conocida como El templo de la flor de loto en Nueva Delhi fue diseñado por el arquitecto iraní Fariborz Sahba. Es un templo del bahaísmo, tiene nueve lados, siguiendo preceptos de la religión, la cubierta externa está compuesta por tres anillos en los que se distribuyen veintisiete pétalos revestidos en mármol blanco.

La *biónica funcional dinámica* toma principios biomecánicos presentes en diferentes organismos naturales que tienen entre sus características el movimiento (dinamismo) siendo este uno de los componentes principales del problema a solucionar. (Escandón, 2018) Un antecedente histórico cercano al tema de los estudios biónicos es el que se encuentra en los documentos de Leonardo Da Vinci, relacionado con el vuelo de las aves, este incluye dibujos de la anatomía como resultado de la disección y esquemas de movimiento de las alas, Leonardo Da Vinci pretendía alcanzar el antiguo sueño de volar con el ornitóptero, un ingenioso pero inviable artificio que imitaba el movimiento de las alas de las aves.

La biónica funcional dinámica tiene una aplicación directa en el desarrollo de prótesis y ortesis. Las prótesis se emplean para reemplazar diferentes partes del cuerpo que, por alguna razón, deben ser reemplazadas, las ortesis son elementos que sirven de apoyo al movimiento en tratamiento o para mejorar el estado funcional de alguna parte del cuerpo. En algunos casos se hace necesario implantar una prótesis porque una parte del cuerpo ha dejado de funcionar, porque ha sido necesario extirparla, también para mejorar el funcionamiento o sencillamente por estética. En el cuerpo se implantan prótesis internas como válvulas de corazón, implantes óseos, implantes dentales e implantes estéticos, otras prótesis externas como las prótesis de extremidades superiores o inferiores que tienen diferentes alcances en su eficiencia; algunas son estéticas, otras alcanzan un nivel funcional básico y algunas se desarrollan con fines funcionales específicos como las prótesis de extremidades inferiores para competencia deportiva. Cabe anotar aquí que no todas las prótesis requieren movimiento, para aquellas que involucran funciones dinámicas, se aplican diferentes principios que pueden ser mecánicos, electrónicos, hidráulicos y sus combinaciones. El desarrollo de una prótesis es un proceso complejo que requiere un equipo interdisciplinario. La *biónica conceptual* es la aplicación de alguna o algunas características que se encuentran presentes en la naturaleza en relación con formas de organización y acciones de supervivencia en la que podrían participar únicamente seres vivos de diferentes especies o de la misma o estos en interacción con su hábitat. En este tipo de analogías se trata de identificar algunas características para aplicarlas a manera de principios funcionales como fundamento conceptual de la idea de diseño.

Como se hemos anotado con anterioridad, el desarrollo de ejercicios académicos permite explorar diferentes métodos, en algunos casos el punto de partida para el proyecto está en torno a una situación de diseño claramente definida y se pide a los estudiantes que exploren algunas opciones entre el comportamiento de cualquier especie que pueda tener una semejanza con la situación problemática a resolver. Es importante tomar en cuenta que el resultado final podría tener características tan particulares que no permiten establecer a primera vista la semejanza con su referente en la naturaleza.

En ejercicios más libres se puede ofrecer a los estudiantes un referente, destacando las características que esperamos que se aprovechen como base conceptual para el ejercicio creativo y pedirles que desarrollen una propuesta de diseño a partir de él.

Uno de los ejemplos de la naturaleza que deberíamos tratar de emular como diseñadores de manera más comprometida, es el destino de las envolturas de alimentos y caparazones y la analogía que debería existir con el manejo que damos a nuestros empaques artificiales para alimentos. En la naturaleza las cáscaras de las frutas y todo material que termina su ciclo de vida y deja de ser útil, en lugar de contaminar el ambiente se integra a su entorno convirtiéndose en fertilizante o alimento para otra especie. La aplicación analógica del comportamiento y organización de algunos animales puede servir de inspiración para el desarrollo de estrategias, servicios, productos y experiencias.

Conclusión

Los problemas de contaminación ambiental y las consecuencias que se derivan de ella tienen una relación directa con nuestra manera de desatender la responsabilidad que tenemos cuando alteramos el orden natural en el ciclo de vida de los recursos que empleamos para nuestro bienestar, el daño que mayor impacto ha causado es el que se deriva de los residuos que se producen en los procesos de extracción, transformación, transporte, uso y final del ciclo de vida; los residuos terminan contaminando el aire, la tierra o el agua. En un *modelo de pensamiento de diseño biónico*; el aprovechamiento de estos recursos debe convertirse en un aporte que favorece la calidad del aire, mejora la fertilidad de la tierra y la calidad del agua; así funciona en el modelo de la naturaleza, tenemos el compromiso y la capacidad para hacer que nuestros procesos de aprovechamiento imiten ese ciclo natural para mantener el equilibrio en nuestro hábitat de 510.000.000 Km²

Referencias bibliográficas

- Cravino, A. (2020). Hacia una epistemología del diseño. En A. Cravino, *Cuaderno 82 Epistemología del diseño* (pág. 34). Buenos Aires: Universidad de Palermo.
- Escandón, G. (2018). *Módulo para taller de biónica*. Pasto, Nariño, Colombia.
- Papaneck, V. (2014). *Diseñar para el mundo real*. Barcelona: Pollen.
- Wood, J. G. (1877). *Nature's Teaching Human Invention Anticipated by Nature*. New York: Cambridge University Press.

Resumo: O presente artigo oferece uma reflexão sobre como se poderiam estruturar as diferentes formas de aplicar a biônica nos processos criativos. Essas reflexões surgem da experiência de ensino responsável pelo workshop de biônica no Programa de Design Industrial da Universidade de Nariño (COL). O artigo propõe quatro abordagens para sua aplicação: biônica formal estética, biônica funcional estática, biônica funcional dinâmica, biônica conceitual. Para cada abordagem, é desenvolvido um conceito e são propostos exemplos.

Palavras-chave: Biônica – Design Industrial – Processos criativos.

Abstract: This article reflects on how the different ways of applying bionics to creative processes could be structured. These reflections arise from teaching experience in charge of the bionics workshop in the Industrial Design Program at the University of Nariño (COL). The article proposes four approaches for its application: formal aesthetic bionics, static functional bionics, dynamic functional bionics, and conceptual bionics. A concept is developed for each approach and examples are proposed.

Keywords: Bionics – Industrial Design – Creative Processes.

(*) Guillermo Escandon Díaz del Castillo: Diseñador Industrial de la Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (COL) Especializaciones en Docencia Universitaria y Pedagogía de la creatividad de la Universidad de Nariño. Estudiante del Doctorado en Ciencias de la Educación RUDECOLOMBIA (Red de Universidades de Colombia). Docente de tiempo completo en el programa de Diseño Industrial – Departamento de Diseño de la Universidad de Nariño.