

Título: Metodología para aplicar la biónica a la conceptualización en el proceso de diseño de objetos.

Autor: D.I. Carilyn de la Vega Hernández, Instructor, Instituto Superior de Diseño, cdelavega@isdi.co.cu

Resumen: Se presenta un instrumento para aplicar la biónica durante la conceptualización de objetos, con el objetivo de complementar el Proceso de Diseño partiendo de presupuestos del diseño sostenible. Los métodos utilizados fueron la revisión documental, la aplicación de encuestas y de una prueba piloto a dos grupos de segundo año de la carrera de Diseño Industrial del Instituto Superior de Diseño durante el curso 2014-2015. Se obtuvo como resultado una metodología y se muestra una selección de los proyectos docentes involucrados en la prueba piloto. Como conclusión se constató la factibilidad de la aplicación de la biónica como técnica de creatividad alternativa en el diseño de objetos.

Introducción

El término biónica procede del vocablo griego “bios” (βίος), que significa “vida” y el sufijo “ico”, equivalente a “relativo a”. Se le atribuye su primera definición al mayor de la fuerza aérea de los Estados Unidos Jack E. Steele, quien en el Simposio Nacional Americano sobre “Los prototipos vivos, llave hacia una nueva técnica”, realizado en 1960 en Dayton, Ohio, la enuncia como “la ciencia de los sistemas que tienen un funcionamiento copiado del de los sistemas naturales, o que presentan las características específicas de los sistemas naturales o hasta que son análogos a ellos”¹.

Con la biónica también se relaciona el concepto biomímesis, creado a finales de la década del noventa del siglo XX por la naturalista norteamericana Janine Benyus, directora del Biomimicry Institute, y definido por su autora a continuación: “Biomímesis es aprender de la naturaleza y posteriormente competir con sus formas, procesos y ecosistemas naturales para crear diseños más sustentables. Es estudiar una hoja para inventar un mejor panel solar o un arrecife de coral para hacer una compañía recuperativa. La idea principal es que la naturaleza tiene resueltos ya muchos de los problemas con los que habitualmente lidiamos tales como: la energía, producción de alimentos, control/manejo de condiciones climáticas, químicos benignos, transportación, colaboración y otros”². Este nuevo término se ha considerado asimismo indistintamente como disciplina, rama de la ciencia, método de resolución de problemas, filosofía de sostenibilidad, movimiento, postura hacia la naturaleza o nueva manera de ver y valorar la biodiversidad; y vale decir que aún está fraguando. Ofrece una visión más comprometida con el Medio Ambiente que su predecesor Steele, pues propone incluso remedar el ciclo cerrado de la naturaleza con respecto a la emisión de residuos al Medio Ambiente, lo cual no es un postulado inmanente de la biónica (aunque esta no lo excluye). No obstante a ello, las teorizaciones y aproximaciones entre diseño y naturaleza realizadas hasta hoy han empleado mayoritariamente el término biónica por lo cual se decidió en este trabajo utilizarlo, respetando la trascendencia de su homólogo.

Desde sus inicios la biónica llevó implícito un trabajo interdisciplinario, tributando tanto a ciencias naturales como a exactas. De hecho se relacionó inicialmente con la cibernética en función de desarrollar modelos que reprodujeran los sistemas de recepción-tratamiento de

información, coordinación y autorregulación de los seres vivos. Además, se ha vinculado con la medicina, la mecánica, la nanotecnología, la bioingeniería, entre otras; y, por supuesto, con el diseño.

“Tiene la intención de formalizar el uso de analogías biológicas para resolver problemas proyectuales”³. Hoy día la biónica aplicada al diseño se explora principalmente en dos realidades: a nivel institucional no universitario (instituciones consagradas a este fin, aunque abocadas no de manera exclusiva al diseño, pues involucran y/o priorizan otras disciplinas como las ingenierías y la arquitectura) y a nivel universitario (departamentos y cátedras en universidades de disciplinas proyectuales). En el primer caso se encuentran BIONIS en el Reino Unido y BIONIC Competence Network en Alemania, que ofrecen servicios de consultoría a empresas de proyecto en Europa. En el segundo caso aparecen el Centro de Investigación de Estructuras Naturales del Instituto Europeo de Diseño de Milán, el Instituto de Estructuras Ligeras de la Universidad de Stuttgart, el Centro de Ingeniería Bio-inspirada en Harvard, etc. Además está el Instituto de Biomimesis en Estados Unidos, fundado por Benyus, donde no solo se ofrece consultoría a empresas, sino que también se desarrollan programas educativos.

“La postura proyectual propuesta por la biónica, en definitiva, aparece cada vez más actual si consideramos la atención a los recursos y a la economía general de las soluciones que esta postura incorpora inevitablemente consigo, resultando una premisa preciosa para la sostenibilidad ambiental, fruto obvio de un pensar automáticamente en coincidencia con la naturaleza y con la correcta gestión del ambiente”⁴.

En el contexto mundial y, por supuesto, en el nacional, la aplicación de la biónica al diseño es una tendencia pertinente ante coyunturas sociales que demandan soluciones alternativas -en este caso proyectuales- comprometidas con el Desarrollo Sostenible, a la vez que resulta una interesante herramienta que estimula la creatividad durante el Proceso de Diseño. No se puede concebir al diseñador cubano desligado del compromiso con el Desarrollo Sostenible y con la potenciación de su creatividad; sin embargo, en la investigación realizada, no se encontraron reportes de iniciativas nacionales que evidencien sistematicidad en el empleo de la biónica en ambas direcciones durante la búsqueda de soluciones en el Proceso de Diseño, y no cabe dudas de que el papel orientador por excelencia en este sentido le corresponde al Instituto Superior de Diseño (ISDi).

En el ISDi, la temática inherente a la biónica se abordó en el proceso docente durante el período 1998-2004 (específicamente en una conferencia que se impartía para la carrera de Diseño Industrial en el segundo año, cuando todavía los perfiles se segregaban a partir de dicho año académico) donde se enfocaba como una herramienta para conceptualizar, pero luego se discontinuó y no quedaron registrados resultados al respecto. Asimismo, una de las acciones de la vigente Estrategia curricular para la enseñanza del diseño sostenible en el ISDi específicamente dirigida a la Formación Básica, que comprende los cursos comunes de la Carrera (primer y segundo años), presupone “incorporar ejercicios de biónica en Diseño III y IV”⁵; los resultados de la aplicación de esta acción aún no se constatan. No obstante, vale citar ejercicios proyectuales como los trabajos de síntesis formal de primer año, donde los estudiantes hacen abstracciones formales de entes naturales específicamente pertenecientes a la fauna, sin concientizar que están aplicando conocimientos inherentes a la biónica. Los elementos anteriores ilustran que, de cierto modo, ha resultado factible la impartición de estos contenidos en el ISDi, no así su aplicación sistemática y formalizada.

Luego, existe una brecha en el manejo de las potencialidades de la biónica como complemento de la búsqueda de soluciones dentro del Proceso de Diseño en el entorno ISDi-Cuba; dada la vastedad de las dimensiones que abarca dicho proceso, se decidió concretar la intervención que propone este trabajo a la esfera de actuación Objeto que es a

la que más se aviene la temática en cuestión y así elaborar una metodología para aplicar la biónica a la conceptualización en el Proceso de Diseño de Objetos.

El principal aporte de esta investigación es de corte práctico porque los estudiantes y profesionales del diseño pueden contar con una herramienta para potenciar su creatividad durante el Proceso de Diseño y para llegar a soluciones comprometidas con el Desarrollo Sostenible, postulado tan necesario en el actual quehacer de la profesión en el ámbito internacional.

Pero el aporte práctico no es el único; hay contribuciones en otras aristas, por ejemplo, desde el punto de vista teórico está dado por el compendio de conocimientos científico-técnicos sistematizados para la implementación de la metodología, que puede contribuir a elevar la preparación que deben tener, por un lado, los estudiantes para desarrollar su formación profesional e investigativa durante la carrera; y los profesores, por el otro, para perfeccionar su labor docente-investigativa, asumir con efectividad su rol de tutores y asesores de las investigaciones estudiantiles, y potenciar su desempeño profesional.

Asimismo, si se analiza que el manejo de esta herramienta se puede insertar en el proceso docente educativo que tiene lugar en el ISDi, se deben tener en cuenta los aportes de este trabajo desde el punto de vista instructivo y educativo.

El aporte instructivo radica en que el producto obtenido refuerza el conocimiento que deben tener los estudiantes de Diseño Industrial de segundo a quinto años sobre técnicas de creatividad para la Conceptualización en Diseño, y su empleo puede fortalecer la estrategia curricular para la enseñanza del diseño sostenible en el ISDi.

Por su parte, el aporte educativo se puede constatar en el hecho de que la metodología propicia que los estudiantes consoliden la concepción científica del mundo con respecto a la sostenibilidad al aplicar una herramienta que sistematiza el empleo de la biónica en la búsqueda de soluciones durante la Conceptualización en el Proceso de Diseño de Objetos, y que desarrollen la capacidad organizativa y el hábito de proceder reflexivamente con un instrumento que los guía en el uso de la biónica como técnica creativa para generar soluciones al problema de diseño.

Aplicación de la biónica al diseño

La aplicación de la biónica al diseño ocurre mediante dos actividades:

- Investigación y experimentación básicas: “observación de fenómenos naturales sin necesariamente tener presentes aplicaciones inmediatas. Este enfoque genera una serie de datos innovadores que son utilizables posteriormente, en proyectos específicos. La idea fundamental de esta opción es la de crear un banco de datos que alimente al diseño, no solo en soluciones técnicas sino también en aspectos metodológicos y conceptuales”⁶.
- Investigación aplicada: “búsqueda de soluciones a un proyecto específico por analogía. Esto requiere, no solamente de un banco de datos planteado a través de la investigación básica, sino también de un conocimiento previo del campo, de los principios que determinan las formas en la naturaleza y de una metodología de aproximación al fenómeno natural”⁶.

Es de interés para este trabajo la investigación aplicada en tanto presupone una necesaria metodología de aproximación al fenómeno natural.

Gabriel Songel en su tesis doctoral plantea un modelo metodológico para aplicar la biónica al diseño. Según él “las realizaciones que el hombre ha hecho tomando como referencia a la

naturaleza (...) podríamos agruparlas siguiendo el criterio de cuál ha sido la relación entre la referencia natural y su materialización en el mundo de lo artificial”⁷. Esta relación se basa en el grado de analogía entre el sujeto natural y el objeto creado. Consecuentemente estableció cuatro niveles analógicos:

1. Inconsciencia: “agruparía a todas aquellas realizaciones que por métodos de diseño convencionales llegan, sin saberlo, a soluciones que se encuentran en la naturaleza.”
2. Inspiración: “estaría caracterizado por la toma anecdótica de algunos de los aspectos con que se manifiesta la naturaleza, sin tener en cuenta que éstos son consecuencia de un proceso evolutivo-funcional, y que están condicionados unos a otros, ya que, como sistema biológico, hay una interrelación entre el todo y las partes.”
3. Transposición: “la toma de aspectos del referente puede ser parcial, pero en ningún momento entrará en contradicción con la armonía aglutinadora del mismo, o al menos esa trasposición parcial tendrá una justificación funcional.”
4. Imitación: “supondría la trasposición de todos los aspectos más importantes de un sujeto natural; por ejemplo, la función, estructura y forma, al sujeto artificial.”

La herramienta propuesta en este trabajo será afín con los niveles de transposición e imitación debido a que plantean una equivalencia mayor entre el sujeto natural y el objeto creado, respetando además la interrelación entre todos los aspectos que caracterizan al sujeto natural.

En estos dos niveles se han desarrollado diversos métodos para la aplicación de la biónica. Resulta de interés uno desarrollado por el Centro de Investigaciones de Estructuras Naturales del Instituto Europeo de Diseño de Milán (CRSN) que concibe la biónica como elemento de apoyo a un proceso convencional de diseño y no como pie forzado para desarrollarlo, ubicándola como parte de las técnicas de creatividad, particularmente de la sinéctica.

La sinéctica fue definida por el psicólogo William Gordon y es un método basado en el uso de analogías para resolver un problema. En vez de atacar el mismo directamente, se compara este con otra cosa. Emplea cuatro tipos de analogías: la personal, la directa, la simbólica y la fantástica. La de mayor interés para este trabajo es la directa pues propone establecer relaciones entre el problema de diseño y otros semejantes de diferentes disciplinas como la tecnología, el arte y la biología, etc.

En esta misma línea de trabajo del CRSN, el propio Songel propone un método genérico de aplicación de los principios básicos de la biónica a la resolución de problemas proyectuales, que se presenta a continuación⁷:

- Etapa 1. Planteamiento y análisis de las necesidades.
- Etapa 2. Identificación del problema.
- Etapa 3. Concepto del proyecto.
- Etapa 4. Análisis de sujetos naturales que constará de:
 - Diferenciación de los mecanismos del sujeto natural.
 - Estudio de las relaciones formales entre ellos.
 - Comprensión de la naturaleza y organización de los materiales.
 - Estudio de la estructura funcional.
- Etapa 5. Propuestas de aplicación.
- Etapa 6. Estudios de mercado y viabilidad económica.
- Etapa 7. Evaluación económica.

En este trabajo se asumirá el método de Songel como punto de partida para montar la herramienta, adaptándolo a las características del Proceso de Diseño desarrollado en el ISDi.

Los métodos referidos tienen en común las variables seleccionadas para analizar; las mismas son: forma, estructura, función y material. Este trabajo se centrará en las tres primeras pues el estudio de los materiales resulta más cercano a las competencias de otras profesiones y, en ocasiones, es ajeno a las habilidades del diseñador.

Proceso de Diseño en el ISDi

“El Proceso de Diseño se organiza a partir de reconocer tres grandes momentos en el desarrollo de nuevos productos: Necesidad, Proyecto y Producción, dentro de los cuales se hace énfasis en la fase de Proyecto y sus respectivas subetapas, dado que el diseñador es el mayor responsable de su implementación y de sus resultados. En cada una de estas etapas se realiza un conjunto de acciones, el diseñador se desdobra en diferentes comportamientos, aplica un sinnúmero de técnicas y herramientas, al mismo tiempo que controla y evalúa los resultados según los objetivos y su complejidad. (Figura 1)



Figura 1: Etapas del Proceso de Diseño

El desarrollo de proyectos de Diseño, es una secuencia de acciones que comienzan con las etapas de NECESIDAD y PROBLEMA en las que se precisa un accionar más analítico e investigativo para definir el producto que se va a desarrollar en correspondencia con el problema y las necesidades que resuelve, considerando las condicionantes contextuales y del usuario, productivas, tecnológicas y mercadológicas, entre otras.

Le sigue la etapa de CONCEPTO, donde la prioridad en la actuación del diseñador es ser creativo, generar ideas con flexibilidad y fluidez, así como el uso de herramientas para la evaluación y selección de las propuestas de acuerdo a los requisitos del proyecto.”

“El comportamiento creativo es protagónico y significativo en el Proceso de Diseño y en especial en la etapa de conceptualización, aquí es donde se realiza la síntesis creativa de las variables y componentes a tomar en cuenta en el problema; se conceptualiza, es decir, se definen las posibles vías y alternativas de solución que se establecen como guía para las posteriores soluciones.

La conceptualización es considerada el núcleo central de todo el Proceso de Diseño. Es en ella donde se integra el trabajo analítico anterior y aparece la cualidad más esencial del profesional, la creatividad, que se traduce en: originalidad (considerar las cosas o relaciones bajo un nuevo ángulo), flexibilidad (utilizar de forma inusual pero razonable los objetos), sensibilidad (detectar problemas o relaciones hasta entonces ignoradas), fluidez (apartarse de los esquemas mentales rígidos) e inconformismo (desarrollar ideas razonables enfrentadas a lo común y cotidiano).”

Se ratifica la pertinencia de aplicar la biónica en esta fase pues aporta una filosofía de trabajo flexible y adaptable a cambios, así como grandes posibilidades de innovación funcional. Es en ella, por consiguiente, donde actuará fundamentalmente la herramienta que se propone.

Esferas de Actuación del Diseño

“Las Esferas de Actuación del Diseño son algo más que clasificaciones, no son divisiones artificiales y especialidades, ni constituyen compartimentos estancos. Una solución de diseño generalmente involucra a más de una Esfera para encontrar una propuesta integral y eficiente.”⁸

“En cada una de las Esferas de actuación del Diseño encontramos características singulares que nos permiten establecer diferencias (...) Se proponen cuatro Esferas de Actuación:

- Esfera de actuación Espacio (escala ambiental)
- Esfera de actuación Objeto (escala objetual)
- Esfera de actuación Comunicación (escala comunicación)
- Esfera de actuación Digital (escala digital)”⁹.

Este trabajo se abocará solo a la Esfera de actuación Objeto, por ser la más afín con la metodología seleccionada. Esta Esfera se caracteriza por el vínculo estrecho del Diseño con las soluciones de la ingeniería, los principios de funcionamiento, sistemas técnicos y tecnologías; las soluciones son esencialmente de dominio humano, de dimensiones manejables, adecuadas al cuerpo humano. En esta Esfera el Diseño opera a escala objetual, de ahí su nomenclatura”⁸.

Diseño metodológico

Según el eje taxonómico que se basa en el alcance de los resultados, este trabajo clasifica como una investigación de desarrollo porque persigue perfeccionar los procedimientos que se emplean en el Proceso de Diseño de Objetos.

Se utilizaron métodos teóricos, empíricos y estadísticos. Entre los teóricos se encuentran el histórico-lógico, el análisis-síntesis y la sistematización; como empíricos se aplicaron la revisión documental, la consulta a expertos y la encuesta a estudiantes; y en materia de estadísticos, se ejecutaron técnicas descriptivas para el cálculo de frecuencias absolutas y porcentajes.

La población estuvo compuesta por 3 especialistas relacionados con contenidos de generación formal que imparten clases en el ISDi durante el curso 2014-2015 y 20 estudiantes que pertenecen al grupo 22 de la Facultad de Diseño Industrial del ISDi en el curso 2014-2015.

Con relación a la muestra, el estrato de los especialistas se manipuló a nivel de población completa por lo reducido del tamaño poblacional y en el estrato de los estudiantes, se conformó una muestra integrada por 15 sujetos voluntarios del grupo 22 de la Facultad de Diseño Industrial del ISDi en el curso 2014-2015. Para ello se aplicó muestreo no probabilístico de tipo intencional.

Pasos de la metodología propuesta

1. Enunciado del argumento biónico como método creativo para generar soluciones al problema de diseño
2. Búsqueda y selección de sujetos naturales que ofrezcan posibles soluciones. Se elegirán aquellos que mejor representen el argumento enunciado. Aquí se aplica la herramienta 1
3. Análisis de los sujetos naturales seleccionados. Las variables a analizar son: forma, estructura y función. Aquí se aplica la herramienta 2
4. Propuestas de aplicación

Herramienta 1. Selección del sujeto o los sujetos naturales cuyos atributos sean análogos a los del subproblema en cuestión

Para facilitar la búsqueda de información se realizó una clasificación de sujetos naturales vivos y no vivos, según niveles de organización de la materia que no responden cabalmente a todos los existentes, solo se seleccionó aquellos pertinentes al estudio en cuestión.

Clasificación

SUJETOS NATURALES VIVOS	SUJETOS NATURALES NO VIVOS
Según niveles de organización de la materia viva analizados: 1. Molécula 2. Célula 3. Tejido 4. Órgano 5. Sistema de órganos 6. Organismo 7. Población 8. Comunidad 9. Ecosistema 10. Biosfera	Según resultados de procesos de las ciencias naturales: -Resultantes de procesos biológicos, específicamente de comportamientos y actividades de los sujetos vivos. -Resultantes de procesos geológicos, específicamente de cambios que experimenta el globo terrestre. -Resultantes de procesos meteorológicos, específicamente de cambios y fenómenos ambientales. -Resultantes de procesos hidrológicos, específicamente del ciclo hídrico. -Resultantes de procesos del océano, específicamente del movimiento de las aguas y de su relación con el ambiente físico. -Resultantes de procesos físicos, específicamente de interacciones de la materia y la energía. -Resultantes de procesos químicos, específicamente de reacciones químicas que experimenta la materia. -Resultantes de procesos de la astronomía, específicamente de fenómenos ligados a los cuerpos celestes.
	Según niveles de organización de la materia no viva analizados: 1. Molécula 2. Macromolécula 3. Sujeto completo

Herramienta 2. Análisis de la o las características formales, funcionales y/o estructurales a extrapolar.

Variable FORMA

Forma física	Recursos Visuales	Elementos Básicos	-Punto -Segmento de línea -Superficie -Volumen -Contorno -Dimensión -Color -Textura	
		Elementos Básicos de relación	-Proporción -Escala -Ubicación -Dirección -Sentido	

	Recursos instrumentales	Simetría	-Espacio		
			Elementos estructurantes	-Motivo -Muestra -Órgano de simetría -Período	
			Operaciones de superposición	-Identidad -Traslación -Rotación	
			Operaciones homeométricas simples	-Extensión -Reflexión	
			Transformaciones	Seccionamiento	
				Desplazamiento	
		Adición			
		Substracción		-Chanfle -Vaciado -Corte -Perforación	
		Deformación	-Compresión -Tracción -Flexión -Torsión		
		Forma percibida	Significado del signo analizado		

Variable ESTRUCTURA

Organización de componentes	-Espiral -Explosión -Ramificaciones			
Procesos de transformación	-Flujos			
	-Tensión superficial			
	-Agregación celular			
	-Craquelamiento			
	-Apilamiento compacto			
	Fluidos			
	-Curvatura	Superficies estructuradas	Superficies continuas	-Superficie de curvatura simple -Superficie no desarrollable -Superficie reglada
			Superficies con rigidizaciones localizadas	-Rigidizaciones en torno a una línea -Rigidizaciones en torno a un punto
Superficies estructuradas complejas				
Placas estructuradas				

Propiedades	Físicas			
	Mecánicas			

Variable FUNCIÓN

Tipología	-Crecimiento y desarrollo -Intercambio con el medio ambiente (intercambio metabólico) -Locomoción -Reproducción -Protección -Comunicación -Control y coordinación -Eliminación de residuos -Adaptación al medio ambiente			
Principios de funcionamiento				
Portadores de función				-Cierres -Articulaciones -Anclajes -Uniones -Soportes -Bases

Conclusiones

- Se sistematizaron los fundamentos teóricos en los que se sustenta la herramienta.
- La metodología para aplicar la biónica en la búsqueda de soluciones durante la Conceptualización en el Proceso de Diseño de Objetos ha sido elaborada parcialmente.
- Se sometió a consultas de expertos el elemento forma de la metodología.

Citas bibliográficas

1 Gérardin L. La bionique. Paris: Hachette ; 1968.

2 Benyus J. Biomimicry. Disponible en: <http://biomimicry.net>. Consultado: 24 feb 2014.

3 El diseño de la naturaleza o la naturaleza del diseño. En: Fomento de la Educación, la Capacitación y la Toma de Conciencia. La Habana; 1992: 102.

4 Di Bartolo C. La biónica como modelo de desarrollo proyectual. En: Di Bartolo C, Hennicke J, Nachtingall W, Plasencia C, Songel G. La naturaleza como fuente de innovación. Valencia: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia; 2000.

5 Instituto Superior de Diseño. Estrategia curricular para la enseñanza del diseño sostenible. La Habana; 2004.

6 El diseño de la naturaleza o la naturaleza del diseño. En: Fomento de la Educación, la Capacitación y la Toma de Conciencia. La Habana; 1992: 109-118.

7 Songel G. Estudio metodológico de la biónica aplicada al diseño industrial. Tesis doctoral. ETSI Industriales, Universidad Politécnica de Valencia; 1991.

8 Peña S. Modelo de gestión de las competencias profesionales del diseño en Cuba [en edición]. Instituto Superior de Diseño. La Habana; 2011.

9 Peña S. Currículo para las Carreras de Diseño en Cuba. Tesis de Maestría. Instituto Superior de Diseño. La Habana; 2009.