

En este capítulo se incluyen 102 Comunicaciones Académicas enviadas especialmente para ser parte de Actas de Diseño. Ver índices al final de este capítulo por autor y por título.
Más información en www.palermo.edu/congreso_actas

Diseño Basado en Simbiogénesis: Integración inter-especies como medio de innovación en Diseño

Actas de Diseño (2021, julio),
Vol. 37, pp. 31-34. ISSN 1850-2032.
Fecha de recepción: julio 2020
Fecha de aceptación: diciembre 2020
Versión final: diciembre 2021

Alejandro Durán-Vargas (*)

Resumen: Las fuentes de inspiración biológica han nutrido a las disciplinas proyectuales como el Diseño, la Ingeniería y la Arquitectura con un innumerable repositorio de ideas, materiales y procesos. La especialización de este fenómeno ha catalizado el surgimiento de clados reconocibles: eco-diseño, biomimesis, bio-materiales, bio-fabricación o biónica son algunas de las expresiones que han evolucionado incluyendo a lo vivo en su repertorio. En un entorno donde los problemas a resolver exceden en complejidad a las estrategias de depredación, la metabolización de nutrientes o la protección ante las inclemencias medioambientales, la pregunta ¿Cómo surgen las nuevas especies?, o en nuestro caso ¿Cómo surgen las nuevas ideas? Se hace relevante analizar.

El Diseño basado en Simbiogénesis es una metodología que se nutre de la extrapolación y sistematización de los procesos biológicos de integración inter-especies como medio de innovación en Diseño.

Palabras claves: simbiogénesis - diseño biológicamente inspirado - cooperación - innovación.

[Resúmenes en inglés y portugués y currículum en p. 33]

Introducción

El Diseño biológicamente inspirado -BID- es un campo de investigación y desarrollo que está atrayendo gran interés (Lenau, T.A., Metze, A.-L., & Hesselberg, T., 2018) y que ha acompañado a la disciplina del Diseño desde múltiples facetas. Una de las principales aproximaciones en este campo es la biomimesis. Esta perspectiva ha aportado con inspiración desde el reconocimiento de cualidades presentes en organismos biológicos para su traducción en el diseño de soluciones sintéticas.

La biomimesis se define en el estándar ISO como la “cooperación interdisciplinaria de la biología y la tecnología u otros campos de innovación con el objetivo de resolver problemas prácticos a través del análisis de la función de los sistemas biológicos, su abstracción en modelos y la transferencia y aplicación de estos modelos a la solución” (ISO 18458, 2015).

Esta extrapolación proyectual que funda el surgimiento de un nuevo producto en la abstracción de adaptaciones biológicas en una solución de diseño no reconoce un aspecto fundamental del origen de las especies: las nuevas especies no surgen necesariamente desde la acumulación de micro cambios en una comunidad a lo largo del tiempo. Para autores como Lynn Margulis, la cooperación simbiótica de largo plazo entre organismos complementarios es lo que condujo al origen de nuevas especies por medio de la simbiogénesis.

La simbiogénesis es un proceso que requiere de la integración basada en cooperación de al menos dos organismos con denominaciones diferentes para el origen de un nuevo organismo (Margulis, L., y Sagan, D., 2008). Si la biomimesis nos ha servido como medio de inspiración desde el mundo natural, la simbiogénesis nos interpela a expandir esta bio-inspiración hacia una observación divergente de múltiples organismos, que, de forma integrada y cooperativa, pueden guiar los procesos de ideación.

Diseño basado en Simbiogénesis es una metodología basada en los procesos biológicos de cooperación e integración como medio de innovación en Diseño.

Extrapolación de los procesos evolutivos de selección artificial a los métodos de ideación.

Para algunos, la desleal competencia entre animales domésticos o plantas cultivadas por el ser humano versus aquellos que deben lidiar con las adversas condiciones del medio ambiente salvaje, determina y explica por qué es posible observar razas de aves de granja con distintos tipos de plumas, anatomías o capacidades reproductivas, versus las escasas variaciones que encontramos en entornos naturales.

Si bien las condicionantes que explican este fenómeno son múltiples, hay dos factores de interés a considerar: la naturaleza del organismo y la naturaleza de las condiciones de vida (Darwin, C., 2010). Una variación será preservada cuando un número considerable de descendientes de individuos sometidos a ciertas condiciones, durante varias generaciones, sean modificados de la misma forma. Esta capacidad de seleccionar y “producir” nuevas especies teniendo como fin la obtención de una cualidad determinada, ha sido la clave en la diversidad de seres para el consumo humano. Un pelaje más grueso, según el tipo de clima; Tamaños distintos, según la cantidad de alimentos; Mayor cantidad de granos, mediante un cultivo selectivo, entre otros, han sido provocados bajo una razón eficiente. Si esta condición se mantiene durante una larga serie de generaciones, sobre un número amplio de individuos, probablemente todos variarán del mismo modo, dando como resultado, una nueva especie. Por otro lado, simbiosis, entendida como la estrecha asociación de dos especies diferentes que viven juntas (de Bary, A., 1879), nos evoca un concepto biológico especializado. Esta incompreensión se debe principalmente a nuestra falta de conocimiento de su prevalencia en el mundo que nos rodea (Margulis, L., y Sagan, D., 1998). Cuando hablamos de simbiosis nuestra primera aproximación es aquella referida a organismos de distintas especies que brindan cooperación.

Estas relaciones de beneficio mutuo entre distintas especies no son excepciones en un mundo de individuos separados. En nuestros intestinos existen simbiosis bacterianos que nos ayudan a digerir los alimentos y protegernos de patógenos; en nuestros jardines, hierbas y plantas poseen pequeñas esferas en sus raíces en donde bacterias fijadoras de nitrógeno brindan nutrientes para el comienzo de la trama trófica. El contacto físico y las relaciones que de esta cercanía emergen son un requisito no negociable para muchos tipos diferentes de vida.

Una asociación simbiótica implica que ambas partes se beneficien con la interacción. Es interesante reconocer que, de esta fusión, surgen nuevos resultados, beneficios inesperados, no encontrados en sus versiones “individuales”.

Ivan E. Wallin, anatomista de la Universidad de Colorado, anunció en el libro: “Symbioticism and the Origin of the Species” (Baltimore: Williams y Wilkins, 1927) que las nuevas especies se originan a través de la simbiosis. Si bien Wallin nunca usó la palabra simbiogénesis, reconocía claramente el potencial de la integración como base fundante de la diversidad de las especies. Lynn Margulis, bióloga estadounidense, fue quien en su libro “Acquiring genomes: a theory of the origins of species” enfatiza la relación que se produce de forma dinámica entre organismos complementarios como precursor del surgimiento de nuevas formas de vida.

Para Margulis, la simbiosis es crucial para la comprensión de la diversidad evolutiva. La novedad basada en la cooperación, la integración entre sistemas incrementales es el punto de entrada para entender la aparición de nuevos organismos.

Si la asociatividad e integración entre organismos promueve el surgimiento de nuevas especies, surge la

interrogante sobre qué ocurre cuando los sistemas que interactúan y cooperan no son completamente biológicos. ¿Es posible extrapolar estas dinámicas evolutivas en el diseño de soluciones sintéticas?

Simbiogénesis asistida como modelo de innovación

El entendimiento de estos fenómenos biológicos asociados al origen evolutivo de las nuevas morfologías y fisiologías por simbiosis (Margulis, L., y Fester, R., 1991), sumado al aprovechamiento de las dinámicas referidas a la evolución inducida de organismos, plantea la posibilidad de articular una estrategia creativa que brinde mecanismos de ideación desde la cooperación e integración de organismos de distintos linajes.

Si bien la simbiosis en espacios naturales requiere de condiciones ambientales específicas que posibilitan el encuentro y favorezcan la cooperación, en el caso de una simbiosis asistida, precipitar la fusión de dos o más entidades complementarias dependerá de las cualidades específicas que la diseñadora o diseñador desee integrar. De esta manera, replicar esta lógica de cooperación dependerá de los atributos independientes de los organismos individuales, que, en un ecosistema específico, serán beneficiosos mutuamente.

Diseño basado en simbiogénesis

El Diseño Basado en Simbiogénesis se propone estructurar: una estrategia de identificación de prestaciones; observación divergente; y adaptación cooperativa de entidades complementarias, siendo una metodología orientada en los procesos de ideación y generación de nuevos conceptos de diseño.

Las fases que componen esta metodología comienzan desde [1] la deconstrucción del fenómeno que se está desarrollando para lograr reconocer las prestaciones a resolver; [2] una búsqueda del estado del arte con el propósito de entender el ámbito investigado desde la caracterización de los antecedentes existentes. Categorizar los productos y sistemas con que previamente se ha resuelto el problema permite reconocer las tecnologías y aproximaciones resolutivas, y con ello, establecer métricas comparativas que nutrirán la siguiente fase. La próxima etapa propone [3] la generación de parámetros de evaluación. Una rúbrica comparativa para contrastar fusiones futuras con las soluciones existentes. Tras la caracterización de los antecedentes, se tabula la información según campos cuantificables. Si bien esta etapa está supeditada a una evaluación temprana del desempeño de las soluciones generadas, en caso de ser posible, contar con informantes claves permite incluir una valoración perceptual de preferencias, lo que enriquecerá la comparación, incluyendo una perspectiva simbólica al proceso de ideación.

Una de las fases más relevantes para el éxito de la propuesta es el [4] Scouting o búsqueda de entidades complementarias. Para obtener resultados diversos es

importante realizar una búsqueda transversal de especies que cumplan con las prestaciones definidas en la fase inicial de la investigación. Al igual como organismos de diferentes linajes pueden convivir en simbiosis; Productos, servicios, sistemas o fenómenos conocidos y distanciados tipológicamente pueden nutrir una solución basada en cooperación e integración. Para esto se propone una búsqueda ampliada de referentes utilizando múltiples fuentes de información: Keywords utilizados en las publicaciones referidas a las prestaciones iniciales, Clasificación Internacional de Patentes (CIP) para propiedades intelectuales y derechos de autor, sumado a una búsqueda divergente de entidades que respondan a las prestaciones iniciales. La pesquisa debe asumir que se encontrarán las referencias en organismos complejos que no solo responderán a la prestación específica. De esa manera, el organismo a fusionar no será la totalidad de la entidad sino aquel subelemento portador del beneficio esperado.

La búsqueda de estas entidades complementarias no debe estar supeditada al mismo ámbito de acción original, en muchos casos, distintas categorías podrán brindar integraciones inesperadas y con alto potencial de efectividad. La fase siguiente corresponde a la [5] adaptación y fusión de los organismos seleccionados desde la búsqueda de especies. Esta unión plantea un desafío de abstracción, composición y configuración, propios de la disciplina del diseño. Durante esta etapa, las partes y funciones de los referentes independientes son integrados en una nueva entidad. La unión de las entidades precursoras requiere de un proceso de resolución y prototipado iterativo que aproveche las ventajas individuales en pos de lograr un beneficio común. El grado de integración dependerá de las posibilidades complementarias de sus componentes. No es necesario evidenciar los precursores de una nueva especie, solo permitir el complemento.

La última fase del modelo propone [6] la realización de evaluaciones comparativas de los resultados generados. Si bien existen múltiples aproximaciones metodológicas, instrumentos de validación y estudios de usabilidad (Dumas, J. S., & Redish, J., 1999), para esta propuesta metodológica se simplifica el estudio a un análisis comparativo según los parámetros expuestos en la fase 3. De esta manera se compara el producto de la fusión con los antecedentes mejor calificados en la búsqueda del estado del arte.

Conclusiones

El desarrollo de una metodología de cooperación e integración para los procesos de ideación requirió una serie de iteraciones y ajustes para asegurar una aproximación independiente de los límites impuestos por la tipología del problema a resolver.

De esta manera, la técnica de ideación simbiogénica surge y se ha establecido como un modelo de trabajo en proyectos de grado con estudiantes de diseño, en ejercicios asociados a proyectos de divulgación científica con los estudiantes del taller Lowtech y Ciencia UC de la Escuela de Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Chile,

recogiendo nuevos hallazgos y promoviendo un modelo recursivo que se perfecciona con nuevas iteraciones.

En la actualidad estamos en el desarrollo de una plataforma que caracterice las adaptaciones biológicas y permita conectar estas prestaciones en nuevas soluciones generadas desde la integración interespecies.

Somos simbiosis en un ecosistema simbiótico y, al observar en detalle, podemos reconocer que la simbiosis es un fenómeno omnipresente. ¿Por cuánto tiempo deberemos esperar para que esta integración cooperativa entre especies permee los procesos creativos? Que se abren las apuestas.

Referencias bibliográficas

- Lenau, T. A., Metze, A. L., & Hesselberg, T. (2018). Paradigms for biologically inspired design. In *Bioinspiration, Biomimetics, and Bioreplication VIII* (Vol. 10593, p. 1059302). International Society for Optics and Photonics.
- ISO 18458 (2015). "Biomimetics—Terminology, Concepts and Methodology," ISO 2015.
- Darwin, C. (2010). *The variation of animals and plants under domestication* (Vol. 2) Cambridge University Press.
- Margulis, L., & Sagan, D. (2008). *Acquiring genomes: A theory of the origin of species*. Basic books.
- de Bary, A. (1879) Die erscheinung der symbiose. Verlag von Karl J. Trubner, Strassburg.
- Margulis, Lynn, and Dorion Sagan. (1998) *Microcosmos: Four Billion Years of Evolution from Our Microbial Ancestors*. University of California Press.
- I.E., Wallin (1927). *Symbiogenesis and the Origin of the Species*. Baltimore: Williams & Wilkins
- Margulis, L., & Fester, R. (Eds.). (1991). *Symbiosis as a source of evolutionary innovation: speciation and morphogenesis*. MIT Press.
- Dumas, J. S., & Redish, J. (1999). *A practical guide to usability testing*. Intellect books.

Abstract: The sources of biological inspiration have nourished design disciplines such as Design, Engineering and Architecture with an innumerable repository of ideas, materials and processes. The specialization of this phenomenon has catalyzed the emergence of recognizable clades: eco-design, biomimicry, bio-materials, bio-fabrication or bionics are some of the expressions that have evolved including the living in their repertoire. In an environment where the problems to be solved exceed in complexity the strategies of predation, the metabolization of nutrients or the protection against environmental inclemencies, the question How do new species arise, or in our case How do new ideas arise? becomes relevant to analyze. Design based on Symbiogenesis is a methodology that draws on the extrapolation and systematization of the biological processes of interspecies integration as a means of innovation in Design.

Keywords: symbiogenesis - biologically inspired design - cooperation - innovation.

Resumo: As fontes de inspiração biológica alimentaram disciplinas de design como Design, Engenharia e Arquitetura com um inúmerável repositório de idéias, materiais e processos. A especialização deste

fenômeno catalisou o surgimento de clades reconhecíveis: design ecológico, biomimética, biomateriais, bio-fabricação ou biônica são algumas das expressões que evoluíram, incluindo o viver em seu repertório. Em um ambiente onde os problemas a serem resolvidos excedem em complexidade as estratégias de predação, a metabolização de nutrientes ou a proteção contra inclemências ambientais, a questão é: Como surgem novas espécies ou, no nosso caso, como surgem novas idéias? Torna-se relevante a análise. O design baseado na Symbiogenesis é uma metodologia que se baseia na extrapolação e sistematização de processos biológicos de integração inter-espécies como um meio de inovação em Design.

Palavras chave: simbiogênese - design de inspiração biológica-cooperação - inovação.

(*) **Alejandro Durán-Vargas:** School of Design, Faculty of Architecture, Design and Urban Studies, The Pontifical Catholic University of Chile.

Realidade Aumentada aplicada à Educação: novos contornos para o ensino-aprendizagem

Actas de Diseño (2021, julio),
Vol. 37, pp. 34-37. ISSN 1850-2032.
Fecha de recepción: julio 2020
Fecha de aceptación: octubre 2020
Versión final: diciembre 2021

Ana Carolina Moraes e Juarez Tadeu de Paula Xavier (*)

Resumo: A educação no século XXI passa por um processo de reformulação provocado pelas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). O potencial didático da Realidade Aumentada (RA) aplicada à educação é observado como uma forma de otimizar o processo de ensino-aprendizagem. Este artigo traz uma reflexão sobre como as interfaces avançadas contribuem para um ecossistema educacional multidisciplinar e compartilhado, com foco na utilização da RA para o ensino – capaz de tornar o momento da aprendizagem mais dinâmico e interativo. Como consequência, o desempenho e a motivação dos estudantes tende a ser melhor.

Palavras chave: Educação - Realidade Aumentada Inovação - Tecnologia.

[Resúmenes en inglés y portugués y currículum en p. 36]

Introdução

As novas configurações da sociedade contemporânea modificaram as relações entre pessoas e o desenvolvimento de atividades convencionais - consequência do uso da tecnologia no dia-a-dia (Castells, 2002, p. 469). Na prática, a história da humanidade, principalmente desde a 1ª Revolução Industrial é uma história de adaptação decorrente da introdução de novas ferramentas tecnológicas. O que pode ser considerado novo é a possibilidade de participar de modo ativo das novas transformações sociais provocadas pela tecnologia. Isso quer dizer que, em determinado nível, todos estamos testando recursos tecnológicos que contribuem para o progresso da humanidade “a medida que os usuários apropriam-se dela e a redefinem” (Castells, 2002, p. 69).

Um desses recursos é a Realidade Aumentada (RA), que pode ser compreendida como um interface avançada em 3D que combina elementos virtuais ao ambiente real; é caracterizada pela interatividade em tempo real (Azuma, 2001, p. 34). As aplicações de RA ocorrem em áreas como a militar, os games e a educação. Nesta última, seu potencial

tem sido explorado para otimizar e criar novas estratégias de ensino e aprendizagem. Como uma tecnologia de informação e comunicação (TIC), a RA inspira outras práticas, como a utilização de bases de dados e informações, comunicação e interação e construção de conteúdo.

A utilização da RA na educação já ocorre e é observada por diversos pesquisadores da área; as considerações sobre a aplicação da tecnologia evidenciam maior envolvimento e motivação por parte dos estudantes que fazem uso do recurso (LOPES, 2019, p. 28). Mas, para além de pensar a técnica, é válido refletir sobre como integrar as TICs ao processo de ensino-aprendizagem de modo a garantir a cidadania, haja visto a impossibilidade de trabalhar educação sem o diálogo com as novas tecnologias (Bévort; Belloni, 2009, p. 1084).

Daí a importância de comunicar e problematizar as relações do ser humano com o mundo e com os seres humanos – e agora, do ser humano com a máquina e com o mundo (Freire, 1982, p. 83). Desta forma, o potencial didático da RA na educação está também na possibilidade de construção de saberes coletivos em sala de aula.