

una análisis cuidadosa dos dados relevantes. Ele capitaliza o conhecimento prévio de uma comunidade de usuários e reconhece as realidades de seu contexto. Essas características levam os usuários a entrar precocemente em um processo de desenvolvimento, pois aceitam incorporar um BDP em suas atividades reais. Enquanto isso, um designer ou uma equipe de P&D o utiliza para aprender sobre o contexto, a comunidade e a prática. Como pesquisadora de design aplicado, a autora experimentou em primeira mão a pouca conscientização sobre o design como um recurso estratégico, a pouca confiança que as pequenas organizações têm nas evidências que apresentamos e como a chegada tardia do papel do design a um projeto traz à tona seus problemas. Esses problemas são reconhecidos como importantes, mas muitas vezes as pequenas organizações afirmam que é tarde demais para resolvê-los em produtos que serão lançados em breve. Por meio da implementação dos BDPs, as pequenas organizações experimentam em primeira mão como o papel do design

ajuda a moldar a estratégia e estabelecer o valor de novos conceitos de produtos antes de empreender implementações dispendiosas, como deveria ser feito nos processos ideais de desenvolvimento centrados no ser humano. Estudos de caso nas áreas de tecnologia educacional, saúde, serviços, entretenimento e produção serão apresentados para ilustrar como os seis princípios do BDP foram adotados em projetos de pesquisa ou empreendedorismo.

**Palavras-chave:** Bridging Design Prototype – recursos estratégicos – pequenas organizações – tecnologia.

(\*) **Gloria Gomez:** PhD, OceanBrowser Ltd & Universidad de Sídney. gloria@oceanbrowser.com gloria.gomez@sydney.edu.au

## Articulación de la biomimética y diseño como estrategia en la enseñanza del diseño

Jorge Andrés Rodríguez-Acevedo y Luisa Fernanda Hernández-Gallego<sup>(\*)</sup>

Actas de Diseño (2025, julio),  
Vol. 50, pp. 154-157. ISSN 1850-2032.  
Fecha de recepción: julio 2022  
Fecha de aceptación: mayo 2025  
Versión final: julio 2025

**Resumen:** El tema de investigación que se aborda es la enseñanza del diseño a través de la articulación del diseño y la biomimética. De esta manera se retoma como referencia la naturaleza en un ejercicio de abstracción de la forma y la función. En este sentido, la aproximación metodológica se realizó por medio de un método mixto secuencial. Como consecuencia los resultados permiten entender la posibilidad de integrar el conocimiento, y se sugiere poner en práctica el diseño 3D donde los principios naturales, el vestuario y el diseño se presentan como referentes para la enseñanza del diseño.

**Palabras clave:** Diseño– vestuario– biomimética– educación– artefactos.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 157]

### Desarrollo

El mundo actual presenta desafíos políticos, económicos y sociales. Mazo, Marin y Flórez (2015), señalan que en el marco de los asuntos sociales, los docentes deben superar desafíos a través de la enseñanza multidisciplinaria. En este sentido, la disciplina del diseño trae consigo alternativas de transdisciplinariedad como la articulación entre la biomimética, el vestuario y el diseño *3D design*. De esta manera, se retoma la biomimética para hacer exploraciones bioinspiradas desde la transdisciplina (Gomez, 2014), por esta razón se propone la caracterización de objetos de vestuario con el diseño 3D para lograr

una integración en el diseño a partir del estudio de la naturaleza (Locubiche, 2017). Por ejemplo, las técnicas del diseño 3D son esenciales para crear modelos zoomórficos, texturas e imágenes (Oyarzun & Ortiz, 2004). Sin embargo, en el proceso de investigación se infiere que la técnica no presenta una teoría para soportar la práctica (Ramos & De, 2018). Consecuentemente, el vacío que se identifica en los profesionales es la ruptura entre la teoría y la práctica. De esta manera, se propone la articulación de la biomimética, el diseño 3D y el vestuario como estrategia en la enseñanza del diseño a través de la creación y caracterización de elementos interactivos.

En este sentido el diseño como área multidisciplinaria es un tema atractivo en el campo académico. Por lo tanto, las disciplinas del diseño son relevantes en la medida que se satisfacen necesidades humanas por medio de artefactos (Scott, 1982; Fernandez, 2013). En este sentido, se pretende articular el diseño en todas sus representaciones con la biología para enseñar otros caminos sostenibles para el diseño (Zhou et al., 2019). Además, se entiende que dentro de la biomimética y el diseño 3D es posible crear y producir artefactos que generarán bienestar entre las personas usando nuevos desarrollos tecnológicos.

Adicionalmente, se retoman los principios de la biomimética para articularlos con la animación, el diseño 3D y el vestuario para explorar sus beneficios en la enseñanza del diseño. En este proceso, los académicos proponen la posibilidad de crear artefactos interactivos donde los estudiantes aprenden y exploran su creatividad (Ramos & De, 2018). De esta manera, esta investigación se enfoca en el contexto de la enseñanza del diseño en la Institución Universitaria Pascual Bravo en Medellín-Colombia, para desarrollar estrategias de enseñanza inmersivas. Por lo tanto, se pueden simular los beneficios de la naturaleza y las características de la forma y la función para las próximas generaciones de diseñadores (Locubiche, 2017). Para lograr los propósitos es necesario retomar la naturaleza como referente en la disciplina del diseño.

Por otra parte, en el diseño metodológico elegido se orienta la articulación de la biomimética y el diseño. En este contexto se eligió un enfoque mixto secuencial (Mingers, 2001). Inicialmente se definió el estado de la discusión basado en el método mixto secuencial. Partiendo de un análisis Bibliométrico y esos resultados alimentarán el análisis de contenido (Cavanagh, 1997). En la segunda parte, se utilizó el fundamento conceptual para iniciar la ejecución del método proyectual donde se utiliza el ciclo de la vida de la biomimética para hacer abstracción de forma y función de un referente natural. Luego se presentan los bocetos finales para materializar la primera articulación entre biomimética, diseño 3D y vestuario.

Por tanto desde el proceso creativo en la aplicación del método proyectual la forma y la función de un referente natural permite la relación entre elementos funcionales y pictóricos. Este desarrollo implica retomar las propiedades del escarabajo elegido como sistema natural para emular sus atributos y generar una representación gráfica. Las formas de la naturaleza pasan por un proceso de selección para establecer un sistema balanceado. En este proceso se establece el vínculo entre creatividad científica y narración gráfica donde las particularidades biológicas se integran en mecanismo prácticos. Esto posibilita la observación y la búsqueda de referentes evitando la emulación de procesos establecidos. En la exploración del escarabajo se deconstruye el objeto permitiendo una reflexión analítica para la práctica (Unday and Valero, 2017)

## Discusión

A partir de la revisión de recomendaciones futuras, se concuerda con la idea de generar bienestar a través del diseño biomimético en cada disciplina específica (Rocha

Rangel et al., 2012) (Oyarzun & Ortiz, 2004). Con esta idea se proponen algunas estrategias, ideas o referentes que posibilitan la enseñanza del diseño 3D (Mon, Segura and Cervera, 2014). En adición, se enfatiza con los asuntos por resolver de los docentes donde existen dificultades en la articulación de disciplinas no creativas con el conocimiento teórico disponible (Moreno De Luca, Galvis Chacón y García, 2012; Rocha Rangel et al., 2012; Gomez, 2014). Por estas razones, se piensa en oportunidades de involucrar la biomimética y el diseño en la enseñanza para generar nuevas experiencias de adquisición de conocimiento.

## Conclusiones

Por último cabe mencionar que en el proceso de investigación se propuso articular la biomimética, el diseño 3D y el vestuario como estrategia en la enseñanza del diseño a través de la creación y caracterización de elementos interactivos. En este proceso se encontró que articular las disciplinas creativas es posible cuando la biomimética es quien enlaza las prácticas del diseño 3D con el vestuario. Adicionalmente, se identificó la flexibilidad que presenta la biomimética para lograr ejercicios multidisciplinarios. En este proceso se logró la abstracción de la forma para replicar en el diseño de vestuario y otros artefactos que comparten los mismos principios biológicos de la especie de escarabajo elegido.

Adicionalmente, se enfrentaron algunos desafíos a causa de la falta de conocimiento conceptual sobre el diseño 3D, la biomimética y el vestuario. Por lo tanto, se recomienda para futuras investigaciones desarrollar modelos conceptuales, revisiones de literatura y otras actividades que permitan generar contenido teórico en el diseño. Por esta razón, se sugiere desarrollar diseño 2D y pasarlo al diseño 3D, modelado en software para visualizar los detalles de forma en la abstracción de la especie natural.

## Referencias bibliográficas

- Abbott, A. and Ellison, M. (2008) *Biologically Inspired Textiles*, *Biologically Inspired Textiles*. doi: 10.1533/9781845695088.
- Aversa, R. et al. (2016) 'Biomimetic and evolutionary design driven innovation in sustainable products development', *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, 9(4), pp. 1027–1036. doi: 10.3844/ajeassp.2016.1027.1036.
- Behkam, B. and Sitti, M. (2006) 'Design methodology for biomimetic propulsion of miniature swimming robots', *Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control, Transactions of the ASME*, 128(1), pp. 36–43. doi: 10.1115/1.2171439.
- Borchert, B. (2019) 'When haute couture fashion meets biomimetic design', *Reinforced Plastics*, 63(5), pp. 257–259. doi: 10.1016/j.repl.2019.08.001.
- Buckley, J. et al. (2020) 'Framing the constructive alignment of design within technology subjects in general education', *International Journal of Technology and Design Education*, (0123456789). doi: 10.1007/s10798-020-09585-y.
- Carrillo Zambrano, E. and Pachón Meneses, C. (2011) 'Creación, diseño e implantación de plataforma e-learning utilizando mundos 3D

- para los niños con trastorno del espectro autista (tea)', *Educación y Desarrollo Social*, 5(1), pp. 70–80. doi: 10.18359/reds.893.
- Casalini, E. and Thomson, Z. (2019) *El Sahara Forest Project, un ecosistema árido*, *Entrada página web*. Available at: <https://biomimeticosciences.org/es/sahara-forest-project/>.
- Cavanagh, S. (1997) 'Content analysis: concepts, methods and applications', *Nurse researcher*, 4(3), pp. 5–16. doi: 10.7748/nr.4.3.5.s2.
- Chakrabarti, A. and Shu, L. H. (2010) 'Biologically inspired design', *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing: AIEDAM*, 24(4), pp. 453–454. doi: 10.1017/S0890060410000326.
- Chen, T. and Peng, L. (2013) 'Nature-inspired Fashion Design through The Theory of Biomimicry', pp. 2404–2415.
- Clark, J. E. et al. (2001) 'Biomimetic design and fabrication of a hexapedal running robot', *Proceedings - IEEE International Conference on Robotics and Automation*, 4(January 2015), pp. 3643–3649. doi: 10.1109/ROBOT.2001.933183.
- Das, S. et al. (2017) 'Review: Potential of biomimicry in the field of textile technology', *Bioinspired, Biomimetic and Nanobiomaterials*, 6(4), pp. 224–235. doi: 10.1680/jbibn.16.00048.
- Deng, X., Schenato, L. and Sastry, S. S. (2006) 'Flapping flight for biomimetic robotic insects: Part II - Flight control design', *IEEE Transactions on Robotics*, 22(4), pp. 789–803. doi: 10.1109/TRO.2006.875483.
- El-Zeiny, R. M. A. (2012) 'Biomimicry as a Problem Solving Methodology in Interior Architecture', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 50(July), pp. 502–512. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.08.054.
- Fernandez, C. (2013) 'El diseñador del futuro', *Kepes*, (9), pp. 129–148.
- Fisch, M. (2017) 'The Nature of Biomimicry: Toward a Novel Technological Culture', *Science Technology and Human Values*, 42(5), pp. 795–821. doi: 10.1177/0162243916689599.
- García, E. et al. (2011) 'On the biomimetic design of agile-robot legs', *Sensors*, 11(12), pp. 11305–11334. doi: 10.3390/s111211305.
- Gomez, R. (2014) *Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis, Del desarrollo Sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. doi: 10.1007/s12129-009-9151-5.
- Jiménez Arévalo, C. (2018) 'Diseño Biomimético. Modelización arquitectónica basada en la naturaleza.', *Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid*, pp. 1–71.
- Kozłowski, A., Bardecki, M. and Searcy, C. (2019) 'Tools for sustainable fashion design: An analysis of their fitness for purpose', *Sustainability (Switzerland)*, 11(13), pp. 1–19. doi: 10.3390/su11133581.
- Mazo, E. P., Marin, M. A. and Flórez, J. D. J. (2015) 'Biomimética o la traducción de los fenómenos biológicos al diseño', *Iconofacto*, 11(16), pp. 201–212.
- Mingers, J. (2001) 'Combining IS Research Methods: Towards a Pluralist Methodology', *Information Systems Research*, 12(3), pp. 240–259. doi: 10.1287/isre.12.3.240.9709.
- Mon, F. M. E., Segura, J. A. and Cervera, M. G. (2014) 'Diseño de un entorno 3D para el desarrollo de la competencia digital docente en estudiantes universitarios: usabilidad, adecuación y percepción de utilidad / Design of 3D environment to develop pre-service teachers' digital competence', *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 13(2), pp. 35–47. Available at: <http://mascvuex.unex.es/revistas/index.php/relatec/article/view/1443%5Cnhttp://mascvuex.unex.es/revistas/index.php/relatec/article/download/1443/961>.
- Moreno De Luca, L., Galvis Chacón, M. J. and García, R. J. (2012) 'Biomimesis En Arquitectura E Ingeniería Estructural', *Revista M*, 9(1), p. 78. doi: 10.15332/rev.m.v9i1.973.
- Munari, B. (1983) '¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual', *GG Diseño*, 8a, p. 385. doi: 10.1103/PhysRevB.75.045118.
- Ozkan, B. (2015) 'Fall: An interactive garment that mimics nature's responsive system of defoliation through an embedded electronic mechanism', *UbiComp and ISWC 2015 - Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and the Proceedings of the 2015 ACM International Symposium on Wearable Computers*, 0, pp. 617–622. doi: 10.1145/2800835.2801675.
- Pan, Y. and Blevis, E. (2014) 'Fashion thinking: Lessons from fashion and Sustainable interaction design, concepts and issues', *Proceedings of the Conference on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods, and Techniques, DIS*, (February 2016), pp. 1005–1014. doi: 10.1145/2598510.2598586.
- Paul, J. and Bhukya, R. (2021) 'Forty-five years of International Journal of Consumer Studies: A bibliometric review and directions for future research', *International Journal of Consumer Studies*, 45(5), pp. 937–963. doi: 10.1111/ijcs.12727.
- Pedersen Zari, M. (2018) *Regenerative Urban Design and Ecosystem Biomimicry - Maibritt Pedersen Zari - Google Books*. Available at: <https://books.google.co.uk/books?hl=en&lr=&id=aEVbDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT10&ots=KsflmgjDbx&sig=wwyPe2RsHRJmEnZzAMSezzRbREE#v=onepage&q&f=false>.
- Petrecu, B. et al. (2019) 'Radically relational tools: A design framework to explore materials through embodied processes', *International Journal of Design*, 13(2), pp. 7–20.
- Qureshi, S. (2020) 'How students engage in biomimicry', *Journal of Biological Education*, 00(00), pp. 1–15. doi: 10.1080/00219266.2020.1841668.
- Rastogi, P. and Kandasubramanian, B. (2019) 'Breakthrough in the printing tactics for stimuli-responsive materials: 4D printing', *Chemical Engineering Journal*, 366(January), pp. 264–304. doi: 10.1016/j.cej.2019.02.085.
- Red de Agentes para la Innovación (2016) *Biomimética. Naturaleza e innovación, Entrada de blog*. Available at: <https://www.eoi.es/blogs/redinnovacionEOI/2016/11/15/biomimetica/>.
- Red Internacional de Biomimesis (2020) *Biomimesis, Casos de éxito*. Available at: <https://redinternacionalbiomimesis.org/casos-de-exito-ri3/>.
- Rocha Rangel, E. et al. (2012) 'Biomimética : innovación sustentable inspirada por la naturaleza Biomimetic : sustainable innovation inspired by nature', *Investigación y ciencia*, 20, pp. 56–61.
- Rodríguez García, T. C. and Baños González, M. (2011) 'E-learning en mundos virtuales 3D. Una experiencia educativa en Second Life', *Revista ICONO14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*, 9(2), p. 39. doi: 10.7195/ri14.v9i2.39.
- Scarangella, A., Soldan, V. and Mitov, M. (2020) 'Biomimetic design of iridescent insect cuticles with tailored, self-organized cholesteric patterns', *Nature Communications*, 11(1), pp. 1–10. doi: 10.1038/s41467-020-17884-0.
- Scott, R. G. (1982) *Fundamentos del Diseño*. 2nd edn. Edited by Editorial Victor Leru. Buenos Aires.
- Sun, M. (2020) 'Research and Application of Biomimetic Textile Materials in Fashion Design', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 440(2). doi: 10.1088/1755-1315/440/2/022069.

The Biomimicry Institute (2021) *Understanding Biomimicry*. Available at: <https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/>.  
 Zolotovskiy, K. *et al.* (2015) 'design and fabrication of biomimetic armored surfaces Version'.

**Abstract:** The research topic addressed is the teaching of design through the articulation of design and biomimicry. In this way, nature is taken as a reference in an exercise of abstraction of form and function. In this sense, the methodological approach was carried out using a mixed sequential method. As a result, the findings allow us to understand the possibility of integrating knowledge, and it is suggested that 3D design be put into practice, where natural principles, clothing, and design are presented as references for teaching design.

**Keywords:** Design– clothing– biomimicry– education– artifacts.

**Resumo:** O tema da pesquisa abordado é o ensino do design através da articulação entre design e biomimética. Desta forma, a natureza é retomada como referência em um exercício de abstração da forma e da função. Nesse sentido, a abordagem metodológica foi realizada por meio de um método misto sequencial. Como consequência, os resultados permitem compreender a possibilidade de integrar o conhecimento, e sugere-se a implementação do design 3D, onde os princípios naturais, o vestuário e o design são apresentados como referências para o ensino do design.

**Palavras-chave:** Design – vestuário – biomimética – educação – artefatos.

**(\* Jorge-Andrés Rodríguez-Acevedo Ms.c:** Tecnólogo en publicidad y mercadeo de la Corporación Academia Tecnológica de Colombia (ATEC). Profesional en Diseño Visual de la Fundación Universitaria Bellas Artes, Medellín, Colombia. Magíster en Comunicación Digital de la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB). Doctorando en Diseño de la Universidad de Palermo, Argentina. Facultad de Producción y Diseño, Institución Universitaria Pascual Bravo, Calle 73 # 73A-226, Edificio 13 Office 308. Medellín, Colombia, <https://orcid.org/0000-0001-5208-2683>, email: [heraldicorodriguez@gmail.com](mailto:heraldicorodriguez@gmail.com) jorgea.rodriguez@pascualbravo.edu.co. **Luisa-Fernanda Hernández-Gallego Ms.c:** Técnica profesional en diseño de modas de la Academia Superior de Artes. Profesional en Diseño de Vestuario de la Universidad Pontificia Bolivariana. Magister en Mercadeo de la Universidad de Medellín. Candidata a Doctor en Administración de la Universidad de Medellín. Facultad de Producción y Diseño, Institución Universitaria Pascual Bravo, Calle 73 # 73A-226, Edificio 13 Office 308. Medellín, Colombia, <https://orcid.org/0000-0001-7283-8759>, e-mail: [luiyks87@gmail.com](mailto:luiyks87@gmail.com); [luisa.hgallego@gmail.com](mailto:luisa.hgallego@gmail.com)