

MATERIALES EMERGENTES Y [BIO-DISEÑO]

EMERGING MATERIALS AND [BIO-DESIGN]

JIMENA ALARCÓN CASTRO¹, AMILTON J. V. ARRUDA²

¹ UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO, CHILE

² UNIVERSIDADE FEDERAL PERNAMBUCO, BRASIL

EL MANUSCRITO ESTÁ REFERIDO A LA IMPLICANCIA E IMPACTO QUE GENERAN NUEVAS PROPUESTAS DE MATERIALES, EN UN CAMINO DE TRANSICIÓN HACIA UNA CULTURA OBJETUAL CON ENFOQUE SUSTENTABLE. EN EL MARCO DE UNA VISIÓN CONTEMPORÁNEA, DESARROLLOS RELATIVOS A “MATERIALES EMERGENTES Y [BIO-DISEÑO]”, RESPONDEN A OBJETIVOS DE SOSTENIBILIDAD, EXPLORACIÓN DE EXPERIENCIAS USUARIAS Y ENFOQUES PARA EL DISEÑO DE UNA NUEVA ARQUITECTURA DE MATERIALES. ESTA EDICIÓN PRESENTA DIEZ PLANTEAMIENTOS DEL ÁMBITO DE LOS BIOMATERIALES, MATERIALES DO-IT-YOURSELF-MATERIALS (DIY) Y REVALORIZACIÓN DE RESIDUOS, QUE APORTAN A LA COMPRESIÓN DE ENFOQUES NECESARIOS PARA ABORDAR UNA NUEVA ERA EN TÉRMINOS DE PRODUCCIÓN OBJETUAL. SU RELEVANCIA RADICA EN LA PUESTA EN VALOR DE CONCEPTOS DE AUTOPRODUCCIÓN, INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍAS AVANZADAS Y BIOFABRICACIÓN EN LOS PROCESOS DE IDEACIÓN DE MATERIALES BIOINSPIRADOS, PARA LA GENERACIÓN DE VENTAJAS MEDIOAMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICAS.

THIS EDITORIAL REFERS TO THE IMPLICATION AND IMPACT OF NEW PROPOSALS FOR MATERIALS IN A PATH OF TRANSITION TOWARDS AN OBJECT CULTURE WITH A SUSTAINABLE APPROACH. WITHIN A CONTEMPORARY VISION FRAMEWORK, DEVELOPMENTS RELATED TO “EMERGING MATERIALS AND [BIO-DESIGN]” RESPOND TO SUSTAINABILITY OBJECTIVES, EXPLORATION OF USER EXPERIENCES, AND APPROACHES TO THE DESIGN OF A NEW ARCHITECTURE OF MATERIALS. THIS SPECIAL ISSUE PRESENTS TEN CASES FROM BIOMATERIALS, DO-IT-YOURSELF-MATERIALS (DIY), AND WASTE REVALUATION, WHICH CONTRIBUTE TO UNDERSTANDING APPROACHES NECESSARY TO ADDRESS A NEW ERA IN OBJECT PRODUCTION. ITS RELEVANCE LIES IN THE ENHANCEMENT OF CONCEPTS OF SELF-PRODUCTION, INTEGRATION OF ADVANCED TECHNOLOGIES, AND BIOMANUFACTURING IN THE IDEATION PROCESSES OF BIOINSPIRED MATERIALS TO GENERATE ENVIRONMENTAL, SOCIAL, AND ECONOMIC ADVANTAGES.

INTRODUCCIÓN

La humanidad vive un profundo cambio multidimensional. La crisis ecológica, la crisis pos-pandemia ocasionada por el COVID-19 y los nuevos conflictos políticos, contribuyen al incremento del precio y disponibilidad de materiales tradicionales (Rognoli et al., 2022a & 2022b). Como consecuencia, la demanda de materiales con enfoque sustentable está creciendo de manera acelerada y motivando el desarrollo de nuevas formas de pensar y hacer en el diseño. El diseño de materiales emergentes nace con la idea atenuar o anular el daño medioambiental, integrando aspectos de diseño circular, degradación biológica en el ciclo de vida y huella ecológica mínima, suponiendo una oportunidad para sustituir materiales tradicionales contaminantes (Smol et al., 2017; Pedgley et al., 2021). Además, ofrecen la oportunidad de lograr nuevas experiencias para los usuarios (Rognoli et al., 2015; Sauerwein et al., 2017).

En este escenario surgen alternativas como el biodiseño o diseño bioinspirado como una nueva práctica que entrelaza la biología, ingeniería y el diseño, empleando organismos vivos para desarrollar materiales y productos de forma sinérgica (Karana et al., 2019; Rognoli et al., 2022a & 2022b; D'Olivo & Karana, 2021); biomateriales basados en principios de la biónica y su economía natural (Soares & Arruda, 2017; Vuylsteke et al., 2021); materiales DIY que promueven la sustentabilidad, auto-producción y reflejan la identidad local (Ayala-García, 2019; Alarcón, 2021); materiales realizados en base a residuos (Costa et al., 2022), materiales inteligentes, activos, o también denominados multifuncionales, capaces de responder ante diferentes estímulos externos (Bengisu & Ferrara, 2018; Barati et al., 2019). Complementariamente, la autoproducción, la creciente democratización de las tecnologías avanzadas y la biofabricación han inspirado a las comunidades de diseño de todo el mundo, abordando desafíos técnicos y metodológicos para desarrollar materiales emergentes de consumo. Las diversas soluciones a requerimientos técnicos, emocionales y aplicativos, conducen a nuevas experiencias usuarias, además de presentar ventajas medioambientales, sociales y económicas (Fokkinga et al., 2020).

IMPACTO DEL DISEÑO DE MATERIALES

En el campo del diseño de materiales, los conceptos están en constante cambio con respecto a la idoneidad de la composición y apariencia. Sus límites avanzan cada vez más hacia territorios que permiten desarrollar composiciones más expresivas en forma y función, integrando al usuario para conocer su percepción y generar experiencias positivas (Yoon et al., 2020). El diseño de materiales valora al proyecto del material como una práctica independiente a la concepción del producto final (Alarcón et al., 2020). En este sentido, el diseño del material, es anterior al diseño del producto, dado que los materiales pueden idearse para diversas prestaciones. Un futuro más respetuoso y responsable con el medioambiente, exige la incorporación de enfoques sustentables para impulsar el diseño en las sociedades (Parisi et al., 2017; Ceschin & Gaziulusoy, 2016). En el área del diseño de productos, la sensibilidad medioambiental ha tenido gran impacto, el que se ve actualmente reflejado en todo el proceso de diseño. La elección del material adecuado y la forma de procesarlo tienen gran influencia en la sostenibilidad de un producto. A menudo se afirma que más del 80% de los impactos ambientales relacionados a éstos, se determinan durante su diseño. El ciclo de vida

INTRODUCTION

Humanity is experiencing a profound multidimensional change. The ecological crisis, the post-pandemic crisis caused by COVID-19, and the new political conflicts contribute to the increase in the price and availability of traditional materials (Rognoli et al., 2022a & 2022b). Consequently, the demand for materials with a sustainable approach proliferates and motivates the development of new ways of thinking and doing in design. The design of emerging materials was born with the idea of mitigating or eliminating environmental damage, integrating aspects of circular design, biological degradation in the life cycle, and a minimal ecological footprint, providing an opportunity to replace traditional polluting materials (Smol et al., 2017; Pedgley et al., 2021). In addition, they offer users the chance to achieve new experiences (Rognoli et al., 2015; Sauerwein et al., 2017).

In this scenario, alternatives such as biodesign or bioinspired design emerge as a new practice that intertwines biology, engineering and design, using living organisms to develop materials and products synergistically (Karana et al., 2019; Rognoli et al., 2022a & 2022b; D'Olivo & Karana, 2021); biomaterials based on principles of bionics and their natural economy (Soares & Arruda, 2017; Vuylsteke et al., 2021); DIY materials that promote sustainability, self-production and reflect local identity (Ayala-García, 2019; Alarcón, 2021); materials made from waste (Costa et al., 2022), intelligent, active materials, or also called multifunctional, capable of responding to different external stimuli (Bengisu & Ferrara, 2018; Barati et al., 2019). Complementarily, self-production, the increasing democratization of advanced technologies, and bio-manufacturing have inspired design communities worldwide, tackling technical and methodological challenges to develop emerging consumer materials. The various solutions to technical, emotional, and application requirements lead to new user experiences, in addition to presenting environmental, social, and economic advantages (Fokkinga et al., 2020).

MATERIAL DESIGN IMPACT

In the field of material design, concepts are constantly changing regarding the suitability of composition and appearance. Its limits are advancing increasingly towards territories that allow the development of more expressive pieces in form and function, integrating the user to know their perception and generate positive experiences (Yoon et al., 2020). The design of materials values the design of the material as an independent practice to the conception of the final product (Alarcón et al., 2020). In this sense, the design of the material comes before the creation of the product since the materials can be devised for various benefits. A more respectful and responsible future with the environment requires incorporating sustainable approaches to promote design in societies (Parisi et al., 2017; Ceschin & Gaziulusoy, 2016). In product design, environmental sensitivity has had a significant impact, reflected in the entire design process. Choosing a suitable material and its process influence the sustainability of a product. It is often stated that more than 80% of the environmental impacts related to them are determined during their design. Between 40% and 60% of the life cycle of any industrial product is determined by the impact of manufacturing materials (Graedel et al., 1995). The design of materials considers the aesthetic, emotional, sustainable, functional, and technological

de todo producto industrial está determinado entre un 40% y 60%, por el impacto de los materiales de fabricación (Graedel et al., 1995). El diseño de materiales, considera la multidimensionalidad estética, emocional, sostenible, funcional y tecnológica, demostrando en manos de los creativos, una enorme capacidad de adaptación a entornos cambiantes.

ENFOQUES ABORDADOS EN ESTA EDICIÓN

La innovación de materiales para la industria no constituye una materia para los diseñadores hasta el advenimiento de los materiales poliméricos, es decir, hasta la introducción de la innovación de materias plásticas por parte del italiano Giulio Natta, premio Nobel en 1962. Hasta entonces, la innovación de materiales había estado indiscutiblemente en el territorio de la química y la ingeniería. A partir de los años 60, en Europa, pero más aún en Estados Unidos de Norteamérica, los arquitectos y diseñadores valoran la idea de que el material puede ser diseñado. En esta edición, dedicada a “Materiales emergentes y [bio-diseño]”, diez manuscritos evidencian desarrollos investigativos y enfoques para un diseño de materiales pertinente al escenario actual. *Biomateriales basados en el territorio. Metodología para la creación de una paleta biomaterial situada*, de Alejandro Javier Weiss Münchmeyer y María José Besoain Narváez, plantea el modo en que incide el contexto en la toma de decisiones por parte del biodiseñador para promover materiales pertinentes en cada territorio. Este artículo presenta la metodología “Biomateriales Basados en el Territorio”, una guía reflexiva y crítica para iniciar un proceso consciente en la identificación, experimentación y desarrollo de nuevos materiales locales de origen biológico. Algunos autores abordan temas relativos al diseño de materiales desde la perspectiva de la valorización de residuos. Este es el caso de *Más Diseño Menos Residuos: Supra-reciclaje, bioinspiración y emprendimiento basado en el diseño*, de Carla Langella, que presenta los resultados del proyecto de investigación *More Design Less Waste* (Más Diseño Menos Residuo) de Hybrid Design Lab, cuyo objetivo es promover procesos de supra-reciclaje basados en el diseño de residuos posconsumo y posproducción en la región de Campania, en el sur de Italia, proponiendo un método iterativo que los diseñadores de esa región pueden utilizar para enfrentar problemas muy complejos de gestión de residuos y desempleo. El manuscrito *Experimentación de material biodegradable con residuos del cactus mandacaru*, de Josivaldo José Lima da Silva y Germannya D' Garcia Araújo Silva, trata sobre la experimentación en diseño que propone desarrollar un material biodegradable, a partir de residuos del tallo del cactus Mandacaru, planta típica de la región nordeste de Brasil. La trayectoria de la investigación fue diseñada a partir de la perspectiva del Diseño Social y la del Diseño Circular enlazándolas con la ingeniería de materiales. Los primeros resultados evidenciaron un potencial uso de los residuos del cactus en la formación de estructuras leves y tenaces, con baja resistencia mecánica a la tracción. La propuesta *Recubrimientos textiles de base biológica y bioactivos a partir de residuos y subproductos vegetales*, de Augusta Silva Marinho, Helena Vilaça, Jéssica Antunes, Ashly Rocha, Carla Silva, desarrolla un material alternativo al cuero natural y sintético, mediante la creación de nuevas estructuras textiles con recubrimiento biológico con credenciales ambientales mejoradas y el uso de residuos vegetales y subproductos de industrias agroforestales. Aserrín y la corteza de pino, se incorporaron con éxito en formulaciones acuosas poliméricas y se aplican como recubrimientos

multidimensionalidad, demonstrating an enormous capacity to adapt to changing environments in the hands of creative people.

APPROACHES ADDRESSED IN THIS ISSUE

The innovation of materials for the industry did not constitute a matter for designers until the advent of polymeric materials, that is, until the introduction of innovation in plastic materials by the Italian Giulio Natta, Nobel Prize winner in 1962. Until then, Materials innovation had been unquestionably in the territory of chemistry and engineering. Since the 1960s, in Europe, but even more so in the United States of America, architects and designers value the idea that material can be designed. In this edition, dedicated to “Emerging materials and [bio-design],” ten manuscripts show research developments and approaches for materials design relevant to the current scenario. *Territory-based biomaterials. Methodology for the creation of a situated biomaterial palette*, by Alejandro Javier Weiss Münchmeyer and María José Besoain Narváez, raises how the context affects decision-making by the biodesigner to promote relevant materials in each territory. This article presents the “Territory-Based Biomaterials” methodology, a reflective and critical guide to start a conscious process in identifying, experimenting, and developing new local materials of biological origin. This is the case of *More Design Less Waste: Upcycling, bioinspiration and design-based entrepreneurship*, by Carla Langella, presenting the results of Hybrid Design Lab's More Design Less Waste research project, which aims to promote upcycling processes based on the design of post-consumer and post-production waste in the southern Campania region of Italy, proposing an iterative method that designers from that region can use to tackle very complex problems of waste management and unemployment. The manuscript *Experimentation of a biodegradable material with residues of the Mandacaru cactus*, by Josivaldo José Lima da Silva and Germannya D' Garcia Araújo Silva, deals with design experimentation that proposes to develop a biodegradable material from residues of the stem of the Mandacaru cactus, a plant typical of the northeast region of Brazil. The research trajectory was designed from the perspective of Social and Circular Design, linking them with materials engineering. The first results showed a potential use of cactus residues in forming light and tenacious structures with low mechanical resistance to traction. The proposal *Textile bio-based and bioactive coatings using vegetal waste and by-products*, by Augusta Silva Marinho, Helena Vilaça, Jéssica Antunes, Ashly Rocha, Carla Silva, describes the development of an alternative material to natural and synthetic leather through the creation of new textile bio-coated structures with enhanced environmental credentials and the use of plant residues and by-products from agroforestry industries. Sawdust and pine bark have been successfully incorporated into aqueous polymeric formulations and applied as textile coatings. *Biotextiles from waste from the food industry: A biodesign experience for sustainable tote bags*, by the authors Guilherme Giantini, Lígia Lopes, Jorge Lino Alves, evidences the development of a scientific-exploratory experience of an alternative biotextile to cotton tote bags, which allows us to verify the viability of emerging solutions to the harmful effects of the linear economy, through processes of design, manufacturing, and transformation of the material from the perspective of the circular economy. Also, in the field of textile materials, the manuscript *Valorization of leather waste from the automobile industry to develop innovative textile coatings*, by Augusta Silva Marinho,

textiles. Biotextiles de residuos de la industria alimenticia. Una experiencia de biodiseño para tote bags sostenibles, de los autores Guilherme Giantini, Lígia Lopes, Jorge Lino Alves, evidencia el desarrollo de una experiencia científico-exploratoria de un biotextil alternativo a tote bags de algodón, que permite comprobar la viabilidad de soluciones emergentes a los efectos nocivos de la economía lineal, a través de procesos de diseño, fabricación y transformación del material desde la perspectiva de la economía circular. También en el ámbito de materiales textiles, el manuscrito *Valorización de residuos de cuero de la industria del automóvil para desarrollar recubrimientos textiles innovadores*, de Augusta Silva Marinho, Helena Vilaça, Jéssica Antunes, Ashly Rocha, Carla Silva, propone una nueva generación de soluciones textiles revestidas basadas en la incorporación de residuos industriales de piel natural procedentes de las operaciones de corte de automóviles. Proporciona nuevos conocimientos sobre las principales tendencias de los consumidores, centrándose en la sostenibilidad desde una perspectiva de economía circular y simbiosis industrial. Las soluciones recientemente desarrolladas cumplieron e incluso superaron los estándares de desempeño y las especificaciones de los sectores de moda, calzado y accesorios, muebles y textiles para el hogar. Desarrollo y diseño exploratorio de un textil biobasado en té, café y yerba mate, de Yesenia Briones Castro, Andrés Cepeda Salas, aborda la temática del impacto socioambiental provocado por la industria textil. El proyecto explora el desarrollo de un material biobasado con potencial de uso en productos textiles. Se plantea un método de manufactura que permita fabricar láminas, sumado a un protocolo de caracterización física, resistencia a agentes externos y trabajabilidad para determinar sus propiedades. *Potenciamiento de la industria del aguacate mediante el desarrollo de Materiales-DIY*, de Gustavo Andrés Lozano Cárdenas y Camilo Ayala García, se refiere a que una de las formas en las que se puede re-enfocar la recuperación del residuo de la persea americana, (aguacate), es a través del aprovechamiento de la cáscara y nuez para la realización de Materiales-DIY; respondiendo a una de las tendencias globales que busca sustituir materiales de modo parcial reemplazando aquellos derivados de fuentes finitas o que tienen un impacto ambiental negativo. *Biomateriales para el cambio: materiales compuestos de fibras naturales para apoyar el aprendizaje del diseño y el desarrollo rural*, de Fabio Andrés Téllez y Juan Manuel España, expone la experiencia de realización del programa de investigación para estudiar el desarrollo y la aplicación de compuestos de fibra natural como posibles sustitutos de los plásticos espumados. Estudiantes universitarios son involucrados en la investigación. Por último, el manuscrito *¿Por qué la noción de biodiseño tiene que cambiar? Una aproximación teórica-práctica*, de Marco Vinicio Ferruzca Navarro y Sergio Dávila Urrutia, deja una interrogante: ¿Qué noción de biodiseño es la que debe permear en la actualidad?, orientada a dimensionar la noción de biodiseño para fortalecer la formación de futuros diseñadores industriales y generar bases metodológicas para diseñar con la biotecnología. Se ejecuta una investigación teórica, así como un trabajo metodológico, que permite explorar la relación biotecnología y diseño. Los trabajos contenidos en esta edición están referidos a tres grandes áreas: biomateriales y la valorización de residuos; estrategia DIY como habilitante del desarrollo de nuevos materiales; y, las implicancias del biodiseño en ámbitos de enseñanza universitaria.

Helena Vilaça, Jéssica Antunes, Ashly Rocha, Carla Silva, propone a new generation of textile solutions based on the incorporation of natural leather industrial waste from car cutting operations. It provides new insights into major consumer trends, focusing on sustainability from a circular economy and industrial symbiosis perspective. The newly developed solutions met and exceeded the performance standards and specifications of the fashion, footwear and accessories, furniture, and home textiles industries. *Development and exploratory design of textile based on tea, coffee, and yerba mate.*, by Yesenia Briones Castro, Andrés Cepeda Salas, addresses the issue of the socio-environmental impact caused by the textile industry. The project explores the development of a biobased material with the potential for use in textile products. A proposed manufacturing method allows the manufacture of sheets, added to a physical characterization protocol, resistance to external agents, and workability to determine their properties. *Strengthening the avocado industry through developing DIY-Materials*, by Gustavo Andrés Lozano Cárdenas and Camilo Ayala García, describes how the recovery of American Persea residue can be refocused (avocado), it is through the use of the shell and nut for the realization of DIY-Materials; responding to one of the global trends that seek to partially replace materials by substituting those derived from finite sources or that have a negative environmental impact. *Biomaterials for Change: Natural Fiber Composites to Support Design Learning and Rural Development*, by Fabio Andrés Téllez and Juan Manuel España, exposes the experience of carrying out a research program to study the development and application of natural fiber composites as possible substitutes for foamed plastics. University students are involved in the research. Finally, the manuscript *Why the notion of biodesign has to change? A theoretical-practical approach*, by Marco Vinicio Ferruzca Navarro and Sergio Dávila Urrutia questions: What notion of biodesign is the one that should permeate today? aimed at dimensioning the notion of biodesign to strengthen the training of future industrial designers and generate methodological bases to design with biotechnology. A theoretical investigation is carried out, as well as a methodological process, which allows exploring the relationship between biotechnology and design. The articles in this edition refer to three significant areas: biomaterials and waste recovery, the DIY strategy as an enabler for developing new materials, and the implications of biodesign in university education.

CONCLUSIONES

Los actuales enfoques referidos a “Materiales emergentes y [bio-diseño]”, se relacionan con la existencia de una mayor conciencia mundial sobre la dependencia energética y las consecuencias desfavorables para una economía circular. La sostenibilidad y el uso eficiente de recursos, son aspectos importantes para su desarrollo y aplicación. La posibilidad de una implementación satisfactoria tendrá que promocionar una cultura de valorización de residuos, ofreciendo productos con alto contenido sensorial y funcional; aumentar la conciencia del imaginario colectivo sobre los beneficios y potenciales costes del suministro de materias primas; observar la aceptación usuaria y confianza en los productos elaborados con residuos. El momento histórico que vive la humanidad, impulsa a idear posibilidades inexploradas para ampliar los rangos de actuación del diseño, basado en enfoques tales como economía circular, autoproducción y autonomía de los territorios en un escenario diferente e incierto. La consideración hacia las temáticas abordadas en esta edición, podrá motivar experiencias significativas del ámbito de la educación, emprendimiento o innovación social, con foco en el mejoramiento de la calidad de vida y los ecosistemas.

REFERENCIAS / REFERENCES

- Alarcón, J. (2021). Diseño de materiales emergentes desde un enfoque basado en la naturaleza. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*, (149), 223-235.
- Alarcón, J., Rognoli, V., & Llorens, A. (2020). Diseñar para un escenario social incierto. el valor del enfoque materiales do-it-yourself y economía circular. *Interciencia*, 45(6), 279-285.
- Ayala-García, C. (2019). *The materials generation. The emerging experience of DIY-Materials*. Doctoral Thesis. Politecnico di Milano, Italy.
- Barati, B., Karana, E., & Hekkert, P. (2019). Prototyping materials experience: Towards a shared understanding of underdeveloped smart material composites. *International Journal of Design*, 13(2), 21-38.
- Bengisu, M., & Ferrara, M. (2018). *Materials that move: smart materials, intelligent design*. Springer.
- Ceschin F., & Gaziulusoy, I. (2016). Evolution of design for sustainability: From product design to design for system innovations and transitions. *Design studies*, 47: 118-163. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2016.09.002>
- Costa, C., Viana, A., Silva, C., Marques, E. F., & Azoia, N. G. (2022). Recycling of textile wastes, by acid hydrolysis, into new cellulosic raw materials. *Waste Management*, 153, 99-109. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.08.019>
- D’Olive, P., & Karana, E. (2021). Materials Framing: A Case Study of Biodesign Companies’ Web Communications. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 7(3), 403-434. <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2021.03.002>
- Fokkinga, S., Desmet, P., & Hekkert, P. (2020). Impact-centered design: Introducing an integrated framework of the psychological and behavioral effects of design. *International Journal of Design*, 14(3), 97.
- Graedel, T. E., & Allenby, B. R. (1995). Matrix approaches to abridged life cycle assessment. *Environmental Science & Technology*, 29(3), 134A-139A.
- Karana, E., Nimkulrat, N., Giaccardi, E., Niedderer, K., & Fan, J. N. (2019). Alive. Adaptive: Experiential knowledge and emerging materials. *International Journal of Design*, 13(2), 1-5.
- Parisi, S., Rognoli, V., & Sonneveld, M. (2017) Material Tinkering. An inspirational approach for experiential learning and envisioning in product design education. *The Design Journal*, 20(sup1), S1167-S1184. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1353059>

CONCLUSIONS

The current approaches in the Issue “Emerging materials and [bio-design]” promote a greater global awareness of energy dependence and the unfavorable current productive systems to promote a circular economy. Sustainability and efficient use of resources are essential aspects of its development and application. A successful implementation will have to promote a culture of waste recovery, offering products with high sensory and functional content; increase the awareness of the collective imagination about the benefits and potential costs of the supply of raw materials; observe user acceptance and trust in products made with residues. The historical moment humanity is experiencing encourages us to devise unexplored possibilities to expand the ranges of design action based on approaches such as circular economy, self-production, and territories’ autonomy in a different and uncertain scenario. Consideration of the topics addressed in this edition may motivate significant experiences in education, entrepreneurship, or social innovation, focusing on improving the quality of life and ecosystems.

- Pedgley, O., Rognoli, V., & Karana, E. (2021). Expanding territories of materials and design. In *Materials Experience 2* (pp. 1-12). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819244-3.00028-4>
- Rognoli, V., Bianchini, M., Maffei, S., & Karana, E. (2015). DIY materials. *Materials & Design*, 86, 692-702. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2015.07.020>
- Rognoli, V., Petreca, B., Pollini, B., & Saito, C. (2022a). Materials biography as a tool for designers’ exploration of bio-based and bio-fabricated materials for the sustainable fashion industry. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 18(1), 749-772. <https://doi.org/10.1080/15487733.2022.2124740>
- Rognoli, V., Anselmi, L., & Poblete, S. D. (2022b). Materiales alternativos emergentes. Un enfoque de diseño sostenible. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Ensayos*, (166), 123-132.
- Sauerwein, M., Karana, E., & Rognoli, V. (2017). Revived beauty: research into aesthetic appreciation of materials to valorise materials from waste. *Sustainability*, 9(4), 529. <https://doi.org/10.3390/su9040529>
- Smol, M., Kulczycka, J., & Avdiushchenko, A. (2017). Circular economy indicators in relation to eco-innovation in European regions. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 19(3), 669-678. <https://doi.org/10.1007/s10098-016-1323-8>
- Soares, T., & Arruda, A. J. (2017). Ecomateriais biomiméticos, um caminho eficiente para a sustentabilidade. *MIX Sustentável*, 3(4), 29-45. <https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2017.v3.n4.29-45>
- Vuylsteke, B., Ostuzzi, F., Saldien, J., Detand, J. (2022). Pathway for Designing with New DIY, Circular and Biobased Materials: Insights from Three Case Studies. In: Scholz, S.G., Howlett, R.J., Setchi, R. (eds) *Sustainable Design and Manufacturing. KES-SDM 2021. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol 262. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-6128-0_5
- Yoon, J., Pohlmeier, A. E., Desmet, P. M., & Kim, C. (2020). Designing for positive emotions: issues and emerging research directions. *The Design Journal*, 24(2), 167-187. <https://doi.org/10.1080/14606925.2020.1845434>

DRA. JIMENA ALARCÓN CASTRO
jimenaal@ubiobio.cl
PROFESORA TITULAR
UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO, CHILE
ORCID ID 0000-0002-4324-4369

JIMENA ALARCÓN CASTRO ES PROFESORA TITULAR DE LA UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO. DOCTORA EN GESTIÓN DEL DISEÑO, UPV, ESPAÑA; MAGISTER EN CONSTRUCCIÓN EN MADERA, UBB, CHILE EN COLABORACIÓN CON DESIGN INNOVATION, ITALIA; DISEÑADORA INDUSTRIAL, UV, CHILE. ES VICEPRESIDENTA DE LA RED IBEROAMERICANA DE INVESTIGACIÓN EN DISEÑO, PERTENECIENTE A BIENAL DE DISEÑO, ESPAÑA. DIRECTORA DE SURDESIGN LAB Y GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN DISEÑO, RECONOCIDO COMO CENTRO DE EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN DISEÑO, POR EL CONSEJO NACIONAL DE LA CULTURA Y LAS ARTES DE CHILE. HA COLABORADO Y REALIZADO PASANTÍAS DE INVESTIGACIÓN CON ORGANIZACIONES DE ESPAÑA, FINLANDIA, ITALIA, PORTUGAL Y DIVERSOS PAÍSES LATINOAMERICANOS.

JIMENA ALARCÓN CASTRO IS AN ASSOCIATE PROFESSOR AT UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO (UBB). SHE HOLDS A BACHELOR'S DEGREE IN INDUSTRIAL DESIGN FROM UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO (CHILE), A MASTER'S DEGREE IN WOOD CONSTRUCTION FROM UBB (CHILE) AND DESIGN INNOVATION (ITALY), AND A PHD IN DESIGN MANAGEMENT FROM UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA (UPV), SPAIN. SHE IS THE VICE-PRESIDENT OF THE IBERO-AMERICAN DESIGN RESEARCH NETWORK, BELONGING TO THE IBERO-AMERICAN DESIGN BIENNIAL (BID), SPAIN. DIRECTOR OF THE SURDESIGN LAB AND DESIGN RESEARCH GROUP, RECOGNISED AS A CENTRE FOR ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION IN DESIGN BY THE NATIONAL COUNCIL FOR CULTURE AND THE ARTS OF CHILE. SHE HAS COLLABORATED AND CARRIED OUT RESEARCH INTERNSHIPS WITH ORGANISATIONS IN SPAIN, FINLAND, ITALY, PORTUGAL AND VARIOUS LATIN AMERICAN COUNTRIES.

PHD. AMILTON J. V. ARRUDA
arruda.amilton@gmail.com
PROFESSOR ASSOCIADO IV PPGD /UFPE
UNIVERSIDADE FEDERAL PERNAMBUCO, BRASIL
ORCID ID 0000-0003-4551-4497

AMILTON JOSÉ VIEIRA DE ARRUDA ES PROFESOR ASOCIADO IV Y DIRIGE EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN BIODISEÑO Y ARTEFACTOS INDUSTRIALES DE LA UFPE. LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL DE DISEÑO DE PRODUCTO POR LA UFPE (1982); MÁSTER EN DISEÑO Y BIÓNICA POR EL IED DE MILÁN (1992); UN PHD (INVESTIGACIÓN EN DISEÑO INDUSTRIAL) DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MILÁN (2002); Y POSDOCTORADO EN DISEÑO Y BIÓNICA DE IADE EUROPEAN UNIVERSITY UNIDCOM LISBOA (2018/2019) Y LUIGI VANVITELLI NÁPOLES (2021/2022). DESDE 1985 ES PROFESOR DEL CURSO DE DISEÑO DE LA UFPE. ÁXIMAGNI TORIONE STEMPOR ATE NOSANDE RSPELIT EXPLAM, CUM, SED MI, AUT ARUM

AMILTON JOSÉ VIEIRA DE ARRUDA IS AN ASSOCIATE PROFESSOR IV AND LEADS THE RESEARCH GROUP ON BIODESIGN AND INDUSTRIAL ARTEFACTS AT UFPE. HE HOLDS A BACHELOR'S DEGREE IN PRODUCT DESIGN INDUSTRIAL DESIGN FROM UFPE (1982); A MASTER'S DEGREE IN DESIGN AND BIONICS FROM IED IN MILAN (1992); A PHD (RESEARCH IN INDUSTRIAL DESIGN) FROM THE POLYTECHNIC UNIVERSITY OF MILAN (2002); AND POST-DOCTORATE'S DEGREE IN DESIGN AND BIONICS FROM IADE EUROPEAN UNIVERSITY UNIDCOM LISBON (2018/2019) AND LUIGI VANVITELLI NAPLES (2021/2022). SINCE 1985 HE IS A PROFESSOR OF THE DESIGN COURSE AT UFPE.