

Estrategias de diseño regenerativo: Biomateriales textiles para la bioeconomía territorial

Jimena Alarcón Castro y
Catalina Fernández Fuenzalida⁽¹⁾

Resumen: El escrito aborda estrategias de diseño regenerativo orientadas al desarrollo de biomateriales textiles para la bioeconomía territorial. Propone la valorización de residuos de la industria maderera, explorando el desarrollo de recubrimientos textiles bio-basados. Desde una gestión estratégica del diseño desarrollada entre organizaciones de Chile y Portugal, se logra conducir investigación aplicada e interdisciplinaria, transferencia tecnológica, cooperación internacional y participación público-privada. La creación de un emprendimiento de base creativa y tecnológica, posiciona al diseño como agente articulador entre academia, industria y territorio, promoviendo la regeneración ambiental y situacional. Este caso fue presentado en Roma, Italia, en el Encuentro “Modelar el Futuro del Sistema Moda: Diálogo Ítalo-Latinoamericano sobre la Innovación Didáctica”, realizada en organizado por el Instituto Ítalo Latinoamericano (IILA) los días 9 y 12 de diciembre de 2026.

Palabras clave: Bioeconomía - diseño - regenerativo - biomateriales - textiles - economía circular - gestión - estrategias - valor - industria, residuos.

[Resúmenes en inglés, portugués e italiano en la página 108]

⁽¹⁾ Ver CVs en pág. 109

Introducción

La industria textil mundial es un sector clave de la economía global. Está valorada en más de un billón de dólares desde el año 2020 y tiene una tasa de crecimiento anual compuesta (TCAC) proyectada del 4,4 % entre 2021 y 2028 (Chen et al., 2024). Actualmente, enfrenta importantes desafíos para lograr la sostenibilidad a largo plazo debido a su impacto ambiental. En la Unión Europea (UE), los consumidores producen alrededor de 5,8 millones de toneladas de residuos textiles cada año, y de estos, solo el 25% se recicla, mientras que el resto se deposita en vertederos o se incinera (Zhou et al., 2022; Moreno-Marrodán et al., 2024). La industria textil contribuye significativamente a la contaminación ambiental

global Leal Filho et al., 2022; Panhwar et al., 2024). Esta gran cantidad de residuos textiles contribuye a la contaminación del suelo, el agua y el aire. Los productos químicos y las microfibras pueden filtrarse al entorno circundante, lo que afecta a todas las especies del ecosistema (Khan, S., et al. 2025).

La producción y el consumo de textil han aumentado constantemente en las últimas décadas debido al rápido crecimiento de la población, el aumento de los ingresos mundiales y los niveles de vida más altos (Shirvanimoghaddam et al., 2019). En el año 2000, la producción mundial era de 58 millones de toneladas y se prevé que en 2030 alcance los 160 millones de toneladas, mostrando un crecimiento acelerado (Liu et al., 2024). El poliéster ha contribuido de forma significativa a este crecimiento, sustituyendo al algodón como la fibra más utilizada en el mundo desde finales de la década de 2000 (Oberländer, et al., 2023). La producción mundial de fibra per cápita también ha aumentado significativamente, pasando de 8,3 kilogramos per cápita en 1975 a 15,5 kilogramos per cápita en 2023. Se prevé que esta cifra aumente a 18,8 kilogramos per cápita para 2030 (Textile Exchange, 2024). Desde la década de 1990, la producción de fibras sintéticas ha superado el uso de fibras naturales, tales como algodón o lana, representando actualmente más del 64 % de las fibras utilizadas a nivel mundial (Ndagano et al., 2025). Sin embargo, estudios han demostrado una creciente tendencia de los usuarios a la preferencia por tejidos ecológicos, materiales orgánicos y textiles funcionales que está influyendo positivamente en el mercado (Harsanto et al., 2023; Fonseca et al., 2023). La satisfacción del cliente con opciones ecológicas aparece como el factor principal de éxito para innovaciones sostenibles (Rese et al., 2022; Li et al., 2024). En este sentido, los consumidores manifiestan voluntad de pagar más por este tipo de fibras, lo que indica una demanda real por opciones verdes que puede transformar la oferta (Ngo et al., 2024); Grazzini et al., 2021). Considerando este escenario, es pertinente y beneficioso generar nuevas propuestas textiles que favorezcan la reducción del uso de fibras provenientes de materiales fósiles vírgenes e invertir en estrategias para generar nuevos materiales más respetuosos con el medioambiente. Se necesita un nuevo sistema para la economía textil, en el que la ropa, las telas y las fibras vuelvan a entrar en la economía circular después de su uso y nunca terminan como residuos (Boschmeier et al., 2024; Chen et al., 2024; Halepoto et al., 2022; Ramírez-Escamilla et al., 2024; De Felice et al., 2024). En el ámbito del diseño de materiales, los enfoques metodológicos y experimentales se encuentran en constante evolución, con el objetivo de optimizar las prestaciones funcionales y la experiencia de los usuarios (Piselli et al., 2018; Pedgley et al., 2021; Rognoli et al., 2022). Una comprensión profunda de las nuevas posibilidades que implica el diseño, desarrollo e implementación de nuevos materiales, abre un espacio de renovadas interacciones entre los productos cotidianos y los usuarios (Yoon et al., 2020; Altay y Salci, 2023; Yoon et al., 2020).

La búsqueda de materiales textiles con propiedades técnicas y funcionales diferenciadas, junto con la demanda de un mayor desempeño en términos de satisfacción emocional del usuario y el compromiso con la sustentabilidad, ha generado una creciente necesidad de respuestas múltiples y complejas, acordes a los desafíos actuales y que se proyectan con fuerza hacia el futuro (Giaccardi y Karana, 2015; Silva et al., 2022). Esto implica mejorar

el comportamiento técnico-ambiental de los materiales, así como mantener o potenciar atributos fundamentales para el usuario, poniendo atención en el confort físico, entre-gando, por ejemplo, sensación agradable al tacto, regulación de la temperatura corporal; y, además, confort psicológico, generando sensación de bienestar emocional. Ambos aspectos son clave para la aceptación y adopción en contextos reales de uso (Berglin, 2013; Barati et al., 2018; Schmid et al., 2013). Un material textil que está en contacto con la cotidianidad de los usuarios, debería responder a desafíos funcionales de acuerdo a las demandas del entorno en que será usado. Además, debería considerar aspectos de calidad percibida, que es la evaluación subjetiva que un individuo hace sobre un producto basado en sus características y atributos visibles (Russo y Ferrara, 2017; Aakko y Niinimäki, 2022; Senayah et al., 2023).

El desarrollo de estrategias de diseño regenerativo desde la perspectiva de los biomateriales textiles requiere un análisis exhaustivo de los recursos territoriales, considerando tanto su potencial como materia prima como las implicancias ambientales asociadas. La identificación de materiales aptos para integrarse a sistemas circulares, junto con la definición de variables para un diagnóstico y evaluación sistémica, constituye un paso esencial para alinear la innovación material con criterios ambientales, sociales y económicos. Esta aproximación permite optimizar la funcionalidad técnica de los biomateriales, potenciar la sostenibilidad de la producción local y consolidar la bioeconomía territorial, mediante sistemas resilientes y socialmente responsables. En este contexto, observando conceptos de diseño regenerativo, la investigación que origina el presente manuscrito, plantea la revalorización de residuos lignocelulósicos de la industria de la madera de Chile para su aplicación en el diseño de nuevos materiales textiles. Los residuos lignocelulósicos de la industria de la madera son los subproductos o residuos sólidos generados durante el procesamiento industrial de la madera y sus derivados. Estos residuos están compuestos principalmente por lignina, celulosa y hemicelulosa, los tres polímeros naturales que forman la biomasa vegetal leñosa. Incluyen principalmente fibras de celulosa, polvo de madera y extractos de corteza. La celulosa es el biopolímero orgánico más abundante en la tierra y se encuentra en todas las plantas y algas (Hartikainen et al., 2017).

Los materiales experimentales a base de residuos lignocelulósicos tienen un amplio potencial para el desarrollo de nuevas interacciones e integraciones entre materiales y formas, a través de nuevos procesos tecnológicos (Laamanen y Kääriäinen, 2023; Kääriäinen y Tervinen, 2017). Los materiales experimentales a base de madera tienen potencial para transformar el entorno actual de materiales fósiles, se procesan química o mecánicamente a partir de árboles para aplicaciones innovadoras y también consideran los residuos derivados de la industria de la madera (Kääriäinen y Rueda Mejía, 2020).

Los materiales de origen biológico se consideran la mejor opción para reemplazar los materiales fósiles predominantes y, en este entorno, los materiales de celulosa se consideran como un sustituto óptimo de los plásticos y los materiales que consumen muchos recursos, como el algodón o el aluminio (Kääriäinen, 2021).

Se considera la renovabilidad, reciclabilidad y biodegradabilidad de los biomateriales de celulosa como propiedades que los hacen interesantes (Tenhunen et al., 2018). A nivel de

desarrollado de materiales experimentales fabricados con residuos de la madera o a base de madera algunos ejemplos son: a) Impresión 3D de “cristales de madera” revalorizada, los que, mediante el uso de biomateriales crean un brillo en la madera sin dañar a las personas ni al medioambiente. Una impresora 3D deposita las porciones de este bio-compuesto sobre una tela de organza de seda negra haciendo un efecto analógico con cristales genuinos. Esta nueva versión de cristales es muy apropiada para la industria de la moda que busca mejorar estándares de economía circular; b) Lámina de burbujas biodegradable a base de celulosa que se disuelve en agua, lo que significa que no genera residuos. Puede teñirse con diferentes tintes naturales para adaptarse al estilo de cualquier marca. Además, tiene propiedades amortiguantes, pudiendo reemplazar al plástico de burbujas para embalajes; c) Recubrimientos superficiales multi-resistentes para textiles de origen orgánico. El recubrimiento ampliará el uso de biomateriales al mejorar las cualidades de los sustratos y minimizar el uso de productos químicos nocivos para el teñido de textiles; d) Recubrimiento para textiles biobasados en base a polvo de *Pinus radiata*, aplicado a indumentaria para trabajos creativos (Castro et al., 2025) (Figura 1).



Figura 1. Caso a, b, c, desarrollados en Aalto University, Finlandia <https://www.aalto.fi/en/designs-for-a-cooler-planet> Caso d, proyecto Fondecyt Regular N°1221361, IR Dra. Jimena Alarcón, Universidad del Bío-Bío, Chile y CITEVE, Technological Centre for Textile and Clothing of Portugal contenido en referencia.

En Chile, la Región del Biobío concentra la mayor cantidad de recursos madereros, siendo responsable del 57% de la producción nacional. Los residuos que genera el sector manufacturas de madera, podrían mejorar su destino final. Por ejemplo, el polvo de madera, virutas y despuntes de madera, se almacenan en grandes cerros o se quema en calderas. El proceso de fabricación de tableros contrachapados genera un 40% y 55% de residuos de madera, mientras que la producción de tableros de partículas, origina residuos del orden del 5% al 10%, considerando polvo de madera, despuntes de tableros, melaminas y chapas.

En 2020 la industria del aserrío generó unos 5,22 millones de m³ de subproductos (polvo de madera, virutas, despuntes) (Pardo et al., 2024).

La naturaleza diversa, morfología variable, posibles transformaciones y combinaciones de los residuos lignocelulósicos derivados de los procesos de fabricación del sector manufacturas de madera de Chile, proporcionan potencial para integrar valor a su utilización, posibilitando dinámicas más eficientes y sostenibles, en las que el diseño puede aportar con propuestas aplicativas para definir nuevas aplicaciones.

Fases exploratorias del recubrimiento de polvo de madera de *Pinus radiata*

El polvo de madera de *Pinus radiata* proporcionado por la empresa MASISA S.A. se procesa, mediante un proceso de deshidratación a 40°C durante 72 horas para eliminar la humedad residual. Posteriormente, se introduce en un tamiz eléctrico hasta alcanzar un tamaño de partícula de 200 micras. El sustrato textil utilizado fue un tejido de punto de Lyocell, una fibra producida a partir de pulpa de madera derivada de árboles de rápido crecimiento, con la ventaja de que no requiere el uso de productos químicos perjudiciales para el medioambiente. El recubrimiento es compuesto de una mezcla de polímeros de base biológica con 89,7 % de Tubi coat PU ECO S, 10% de polvo de madera y 0,3% de Imprafix 2794, homogeneizada con un agitador mecánico (Fig. 2).

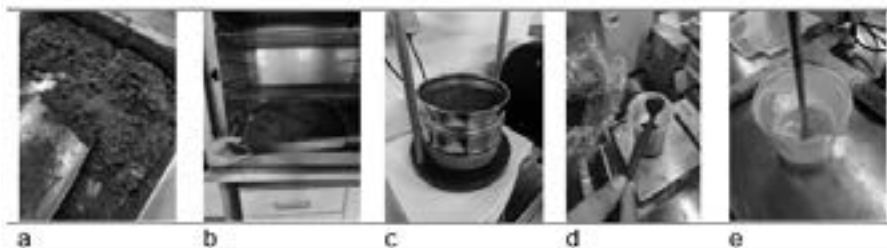


Fig. 2. a) polvo de madera colocado en bandeja para ingresar al horno de secado; b) polvo de madera en horno de secado; c) polvo de madera en tamizadora analítica Retsch AS 200 CONTROL; d) Pesaje del polvo de madera en balanza Mettler Toledo PG5002-S Delta Range (0,01 g a 5100 g); e) Homogeneización de la mezcla de recubrimiento en agitador mecánico Techmatic S2.

Se realizaron dos tipos de recubrimientos sobre el sustrato textil. El recubrimiento 1 se aplicó por pulverización con pistola de aire comprimido, añadiendo 50% de agua para hacerlo compatible con el equipo. Una vez recubierto, el tejido se introdujo en un túnel de aire caliente a 100°C y 5 m/min para evaporar el agua y lograr un secado óptimo.

El recubrimiento 2 se realizó mediante un proceso de cuchilla sobre rodillo (knife-on-roller) en un equipo multifuncional Mathis AG LABCOATER tipo “LTE-S”, con un espe-

de 1 mm. Posteriormente, se sometió a un proceso de termofijado a 100°C y 5 m/min para mejorar la adhesión del recubrimiento al sustrato textil. Se aplicó una capa superior (topcoat) utilizando ROLFLEX BIO OP 90 para mejorar las propiedades mecánicas del material. Todo el proceso se llevó a cabo a 100 °C y 5 m/min (Fig. 3).



Fig. 3. a) Aplicación de la mezcla de recubrimiento mediante pulverización con una pistola de aire comprimido; b) Prensado en una prensa industrial de unión plana Macpi 553.37-9124, aplicando presión y calor; c) Resultado del recubrimiento 1; d) Aspecto visual del recubrimiento 1; e) Aplicación de la mezcla mediante la técnica de cuchilla sobre rodillo en equipo Mathis AG LABCOATER tipo “LTE-S”; f) Aspecto visual del recubrimiento 2.

Exploración aplicada de materiales

El diseño de vestuario está dirigido a usuarios que realizan trabajos artesanales, como pintores o ceramistas. La idea conceptual propone un enfoque monomaterial, es decir, que la prenda resuelva todas sus funciones con un solo material, favoreciendo el reciclaje mecánico al final de su vida útil. Se diseñaron tres modelos de vestuario utilizando el software CLO 3D, que permite modelado tridimensional y generación simultánea de patrones en 2D. Los patrones fueron rectificadas y procesados en una cortadora Zünd G3. La confección se realizó con máquinas rectas e industriales overlock (Fig. 4).



Fig. 4. a) Uso del software CLO 3D para modelado en 3D y elaboración de patrones en 2D; b) Optimización de patrones/tejido en el software CLO 3D; c) Mesa de corte de telas Zünd G3; d) Máquina de coser industrial recta Pfaff 1183.



Fig. 5. a) Prototipo 1, vista frontal; b) Prototipo 2, vista lateral; c) Prototipo 2, vista frontal; d) Prototipo 2, vista lateral; e) Prototipo 3, vista lateral; f) Prototipo 3, vista frontal; g) experimento de relleno monomaterial; h) experimento de botones monomaterial; i) correas de ajuste; j) botones frontales; k) costuras de refuerzo; l) fuelles adaptables.

El primer prototipo fue un overol monomaterial con protección integrada para cabeza y rostro. Se incorporó un sistema de ajuste en espalda, cintura y puños para mejorar el calce. El segundo prototipo incluye protección removible y fuelles adaptables para mejorar la movilidad. El tercero es un overol de dos piezas con costuras reforzadas para mayor durabilidad. Los botones y sistemas de ajuste se fabricaron con el mismo material textil, cuyas fibras fueron trituradas en un molino Retsch SM 300 (Fig. 5).

Estudios de calidad percibida

Método de estudio del polvo de madera

El enfoque metodológico adoptado fue cuantitativo, de tipo descriptivo-correlacional, transversal y no experimental. Se consideró una muestra no probabilística de tipo intencional, seleccionando a 85 participantes en un entorno controlado. La muestra fue de conveniencia y no probabilística. Se implementó un cuestionario autoadministrado con tablas de diferencial semántico y opciones cuantificables para la recolección de datos, utilizando una escala de respuesta tipo Likert. Las dimensiones evaluadas incluyeron aspectos visuales, olfativos, táctiles, instrumentales, asociativos y emocionales. La escala se basa en un eje que representa un atributo, mientras que el otro eje indica el atributo opuesto, en una escala de 1 a 5, donde el valor 3 corresponde al punto neutral. Se utilizó el alfa de Cronbach para evaluar la fiabilidad, el cual mide la consistencia interna correlacionando las medias de cada ítem. La prueba arrojó un valor de 0,69 y la correlación promedio entre ítems se mantuvo dentro del rango establecido por Clark y Watson (1995), por lo que la consistencia interna del instrumento se consideró aceptable. Para sistematizar las percepciones superficiales, asociativas y emocionales, la base de datos se descargó en una hoja de cálculo de MS Office® Excel. Posteriormente, los datos fueron limpiados, transformados y procesados en la interfaz de RStudio® versión 2024.04.02, utilizando el lenguaje de programación R versión 4.1.1.

Tabla 1. Resumen de las características del polvo de madera con mayor repetición percibida en cada dimensión

Dimensión	Características principales
Visual	Mate, opaco, texturizado
Olfativa	Natural, relajante, definida, suave
Táctil	Cálido, dúctil, ligero, suave, rugoso
Instrumental	Versátil, duradero, adaptable
Asociativa	Natural, familiar
Emocional	Amigable, atractivo, cómodo, calmado, confiable, alegre, agradable, comfortable

Se llevó a cabo un análisis correlacional del material que incluyó la percepción, la descripción de su utilidad potencial y las características relevantes para la compra. Se utilizó la correlación de Spearman, adecuada para variables ordinales y datos no paramétricos, con el fin de analizar las relaciones entre variables (Bryman, 2010).

Los resultados indicaron una disposición positiva de los encuestados hacia el polvo de madera, con una aceptación del 59,52 %. Esto sugiere una apertura favorable por parte de los usuarios potenciales hacia su aplicación en objetos de uso común y en entornos habitables.

En cuanto al tipo de uso, el 33,73 % indicó que debería utilizarse como material no visible, mientras que el 34,94 % consideró que la mejor opción es como recubrimiento de superficies visibles. El 59,09 % considera que debería emplearse en objetos funcionales, mientras que el 40,91 % lo considera adecuado para objetos decorativos. El 61,36 % indicó que podría utilizarse en recubrimientos para productos de uso frecuente. El 69,88 % señaló haber visto objetos con apariencia visual similar al polvo de madera, y el 48,19 % ha visto recubrimientos similares. En general, la dimensión olfativa presenta una buena correlación con la dimensión emocional, así como el olor natural se correlaciona principalmente con el plano asociativo, tanto en el eje de naturalidad como en el de familiaridad. Por lo tanto, el polvo de madera presenta condiciones positivas de aceptación por parte de los usuarios en el entorno estudiado, derivadas del análisis de las variables evaluadas. Destacan especialmente su aplicación en recubrimientos y la exploración de sustratos no convencionales como los textiles naturales.

Validación de vestuario por usuarios

La validación del confort físico y psicológico se llevó a cabo con diez usuarios potenciales, sometiendo un prototipo de alta fidelidad de vestuario para trabajo artesanal a pruebas funcionales. El proceso de validación tuvo una duración de ocho horas laborales, durante las cuales los usuarios realizaron un registro físico y audiovisual a lo largo de una jornada de trabajo en un taller de cerámica. Al final del día, se realizó una entrevista estructurada, mediante la aplicación de un cuestionario cualitativo con preguntas abiertas. Los usuarios valoraron positivamente el enfoque minimalista y monomaterial del vestuario. Las características del tejido, en términos de su constitución técnica y calidad percibida, fueron bien apreciadas. La flexibilidad de la prenda fue un aspecto destacado, indicando que el producto les permitió moverse con facilidad durante las tareas en el lugar de trabajo.

Conclusiones

La presente investigación demuestra el potencial del diseño regenerativo como enfoque estratégico para la valorización de residuos lignocelulósicos en el desarrollo de biomateriales textiles aplicados a la bioeconomía territorial. A través de la integración de diseño,

ciencia de materiales e industria, se logró desarrollar recubrimientos textiles biobasados a partir de polvo de madera de *Pinus radiata*, evidenciando su viabilidad técnica, perceptual y funcional. Los resultados obtenidos indican que el polvo de madera presenta una aceptación positiva por parte de los usuarios, destacando atributos asociados a naturalidad, versatilidad y confort emocional. Estas características refuerzan su potencial como materia prima para el desarrollo de materiales innovadores, especialmente en aplicaciones de recubrimiento sobre sustratos textiles naturales.

En términos de desempeño material, el recubrimiento desarrollado mediante técnica de cuchilla sobre rodillo y aplicación de topcoat mostró mejores resultados tanto en aceptación perceptual como en propiedades mecánicas, posicionándose como la alternativa más adecuada para su aplicación en vestuario de trabajo artesanal. A su vez, el enfoque monomaterial demostró ser una estrategia pertinente para favorecer procesos de reciclaje mecánico, alineándose con principios de economía circular.

Finalmente, esta investigación evidencia el rol del diseño como agente articulador entre academia, industria y territorio, contribuyendo no solo al desarrollo de soluciones materiales innovadoras, sino también a la generación de modelos productivos más sostenibles, colaborativos y contextualizados. En este sentido, se plantea que las estrategias de diseño regenerativo basadas en biomateriales textiles deben orientarse hacia la optimización de los recursos locales, la integración de sistemas circulares y la creación de materiales funcionales y perceptualmente atractivos, fortaleciendo la bioeconomía territorial y promoviendo la resiliencia de los sistemas productivos locales.

Agradecimientos

Las autoras agradecen a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo de Chile, FONDECYT REGULAR N° 1221361 y proyecto VIU25P0065 “Magnificent Materials: textiles e indumentaria consciente, desde el origen”. Al proyecto be@t – Textile Bioeconomy (TC-C12-i01, Sustainable Bioeconomy No. 02/C12- i01.01/2022), promovido por Recovery and Resilience Plan (RRP), Next Generation EU, for the period 2021 – 2026, liderado por CITEVE, Dra. Carla Silva. Finalmente, las autoras agradecen a MASISA S.A. Chile.

Referencias

- Altay, B., & Salcı, E. (2023). *Exploring designers' finishing materials selection for residential interior spaces*. *Architectural Engineering and Design Management*, 20(2), 269–286. <https://doi.org/10.1080/17452007.2023.2181753>
- Boschmeier, E., Ipsmiller, W., & Bartl, A. (2024). *Market assessment to improve fibre recycling within the EU textile sector*. *Waste Management & Research*, 42(2), 135-145.
- Bryman, A. *Social research methods*. Oxford Univ. Press 2016.

- Chen, X., Cheng, X., Zhang, T., Chen, H. W., & Wang, Y. (2024). *Decarbonization practices in the textile supply chain: Towards an integrated conceptual framework*. Journal of Cleaner Production, 435, 140452.
- Chen, X., Cheng, X., Zhang, T., Chen, H. W., & Wang, Y. (2024). *Decarbonization practices in the textile supply chain: Towards an integrated conceptual framework*. Journal of Cleaner Production, 435, 140452.
- Clark, L.; Watson, D. *Constructing validity: Basic issues in objective scale development*. Psychol. Assess. 1995, 7, 309–319.
- De Felice, F., Fareed, A. G., Zahid, A., Nenni, M. E., & Petrillo, A. (2024). *Circular economy practices in the textile industry for sustainable future: A systematic literature review*. Journal of Cleaner Production, 144547. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.144547>
- Fonseca, A., Ramalho, E., Gouveia, A., Henriques, R., Figueiredo, F., & Nunes, J. (2023). *Systematic Insights into a Textile Industry: Reviewing Life Cycle Assessment and Eco-Design*. Sustainability, 15(21), 15267. DOI:10.3390/su152115267
- Grazzini, L., Acuti, D., & Aiello, G. (2021). *Solving the puzzle of sustainable fashion consumption: The role of consumers' implicit attitudes and perceived warmth*. Journal of Cleaner Production, 287, 125579.
- Halepoto, H., Gong, T., & Memon, H. (2022). *Current status and research trends of textile wastewater treatments—A bibliometric-based study*. Frontiers in Environmental Science, 10, 1042256.
- Harsanto, B., Primiana, I., Sarasi, V., & Satyakti, Y. (2023). *Sustainability Innovation in the Textile Industry: A Systematic Review*. Sustainability, 15(2), 1549. <https://doi.org/10.3390/su15021549>
- Khan, S., et al. (2025). *Circular economy practices in the textile industry for a sustainable future: A systematic literature review*. Journal of Cleaner Production, 486, 144547. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.144547>
- Leal Filho, W.; Perry, P.; Heim, H.; Dinis, M.A.P.; Moda, H.; Ebhuoma, E.; Paço, A. *An overview of the contribution of the textiles sector to climate change*. Front. Environ. Sci. 2022, 10, 973102.
- Li, M., Choe, Y. H., & Gu, C. (2024). *How perceived sustainability influences consumers' clothing preferences*. Scientific Reports, 14(1), 28672. DOI: 10.1038/s41598-024-80279-4
- Liu, Y., Zhao, R., & Li, H. (2024). *Decarbonization practices in the textile supply chain: Towards an integrated conceptual framework*. Journal of Cleaner Production, 435, 140452. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140452>
- Moreno-Marrodán, C., Brandi, F., Barbaro, P., & Liguori, F. (2024). *Advances in catalytic chemical recycling of synthetic textiles*. Green Chemistry, 26, 11832-11859. <https://doi.org/10.1039/D4GC04768K>
- Ndagano, U.N.; Cahill, L.; Smullen, C.; Gaughran, J.; Kelleher, S.M. *The Current State-of-the-Art of the Processes Involved in the Chemical Recycling of Textile Waste*. Molecules 2025, 30, 299. <https://doi.org/10.3390/molecules30020299>
- Ngo, T. T. A., Vo, C. H., Tran, N. L., Nguyen, K. V., Tran, T. D., & Trinh, Y. N. (2024). *Factors influencing Generation Z's intention to purchase sustainable clothing products in Vietnam*. PloS one, 19(12), e0315502.

- Oberländer, M., et al. (2023). *Recycled Textile Fibers and Materials – Current State and Development Perspectives*. Journal Name, volumen(número), páginas.
- Panhwar, A.; Sattar Jatoi, A.; Ali Mazari, S.; Kandhro, A.; Rashid, U.; Qaisar, S. *Water resources contamination and health hazards by textile industry effluent and glance at treatment techniques: A review*. Waste Manag. Bull. 2024, 1, 158–163. <https://doi.org/10.1016/j.wmb.2023.09.002>
- 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>
- Piselli, A., Baxter, W., Simonato, M., Del Curto, B., & Aurisicchio, M. (2018). *Development and evaluation of a methodology to integrate technical and sensorial properties in materials selection*. *Materials & Design*, 153, 259-272.
- Ramírez-Escamilla, H. G., Martínez-Rodríguez, M. C., Padilla-Rivera, A., Domínguez-Solis, D., & Campos-Villegas, L. E. (2024). *Advancing toward sustainability: a systematic review of circular economy strategies in the textile industry*. *Recycling*, 9(5), 95. <https://doi.org/10.3390/recycling9050095>
- Rese, A., Baier, D., & Rausch, T. M. (2022). *Success factors in sustainable textile product innovation: An empirical investigation*. *Journal of Cleaner Production*, 331, 129829.
- Rognoli, V., Parisi, S., Pollini, B., Taranto, M., & Ayala-García, C. (2022). *DIY-Materials approach to design meaningful materials for the sustainability transition*. In *Education for Sustainability approaching SDG 4 and target 4.7* (pp. 37-66). Universidad Pontificia Bolivariana.
- Shirvanimoghaddam, K., Czech, B., Wiącek, A. E., Ćwikła-Bundyra, W., & Naebe, M. (2019). *Sustainable carbon microtube derived from cotton waste for environmental applications*. *Chemical Engineering Journal*, 361, 1605–1616. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2018.11.157>
- Textile Exchange (2024) *The Global Fiber Market*. Textile Exchange. <https://textileexchange.org>
- Yoon, J., Pohlmeyer, 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>
- Yoon, J., Pohlmeyer, 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>
- Zhou, Q., Le, Q. V., Meng, L., Yang, H., Gu, H., Yang, Y., ... Peng, W. (2022). *Environmental perspectives of textile waste, environmental pollution and recycling*. *Environmental Technology Reviews*, 11(1), 62–71. <https://doi.org/10.1080/21622515.2021.2017000>

Abstract: The manuscript addresses regenerative design strategies aimed at developing textile biomaterials for the territorial bioeconomy. It proposes the valorization of waste from the timber industry, exploring the development of bio-based textile coatings.

Through strategic design management developed between organizations in Chile and Portugal, applied and interdisciplinary research, technology transfer, international cooperation, and public-private partnerships are facilitated. The creation of a creative and technology-based enterprise positions design as an articulating agent between academia, industry, and territory, promoting environmental and situational regeneration. This case study was presented in Rome, Italy, at the meeting “Shaping the Future of the Fashion System: Italian-Latin American Dialogue on Didactic Innovation,” organized by the Italian-Latin American Institute (ILLA) on December 9 and 12, 2016.

Keywords: Bioeconomy - design - regenerative - biomaterials - textiles - circular economy - management - strategies - value - industry - waste.

Resumo: Este manuscrito aborda estratégias de design regenerativo voltadas para o desenvolvimento de biomateriais têxteis para a bioeconomia territorial. Propõe a valorização de resíduos da indústria madeireira, explorando o desenvolvimento de revestimentos têxteis de base biológica. Através da gestão estratégica de design, desenvolvida entre organizações do Chile e de Portugal, são facilitadas a pesquisa aplicada e interdisciplinar, a transferência de tecnologia, a cooperação internacional e as parcerias público-privadas. A criação de uma empresa criativa e baseada em tecnologia posiciona o design como um agente articulador entre a academia, a indústria e o território, promovendo a regeneração ambiental e situacional. Este estudo de caso foi apresentado em Roma, Itália, no encontro “Moldando o Futuro do Sistema da Moda: Diálogo Ítalo-Latino-Americano sobre Inovação Didática”, organizado pelo Instituto Ítalo-Latino-Americano (ILLA) de 9 a 12 de dezembro de 2016.

Palavras-chave: Bioeconomia - design - regenerativo - biomateriais - têxteis - economia circular - gestão - estratégias - valor - indústria - resíduos.

Sommario: Questo manoscritto affronta le strategie di design rigenerativo finalizzate allo sviluppo di biomateriali tessili per la bioeconomia territoriale. Propone la valorizzazione degli scarti dell'industria del legno, esplorando lo sviluppo di rivestimenti tessili a base biologica. Attraverso una gestione strategica del design, sviluppa tra organizzazioni cilene e portoghesi, vengono facilitate la ricerca applicata e interdisciplinare, il trasferimento tecnologico, la cooperazione internazionale e le partnership pubblico-private. La creazione di un'impresa creativa e tecnologicamente avanzata posiziona il design come agente di collegamento tra il mondo accademico, l'industria e il territorio, promuovendo la rigenerazione ambientale e situazionale. Questo caso di studio è stato presentato a Roma, Italia, in occasione del convegno “Shaping the Future of the Fashion System: Italian-Latin American Dialogue on Didactic Innovation”, organizzato dall'Istituto Italo-Latinoamericano (ILLA) dal 9 al 12 dicembre 2026.

Parole chiave: Bioeconomia - design - rigenerativo - biomateriali - tessile - economia circolare - gestione - strategie di valore - industria - scarti.

Jimena Alarcón Castro. Profesora Titular de la Universidad del Bío-Bío (Chile); Doctora en Gestión del Diseño, Universidad Politécnica de Valencia (España, 2012); Magíster en Construcción en Madera, Universidad del Bío-Bío (Chile, 2003) en colaboración con Design Innovation (Italia); Diseñadora Industrial, Universidad de Valparaíso (Chile, 1995). Adjudica el Premio Municipal de Investigación Aplicada 2022, Concepción (Chile). Postdoctorado (2024-26), Istituto Europeo di Design, Milán, Italia. Es integrante del Claustro el Doctorado en Ingeniería de Materiales y Procesos Sustentables, del Doctorado en Arquitectura y Urbanismo y Magíster en Construcción en Madera, Universidad del Bío-Bío (Chile). Es vicepresidenta de la Red Iberoamericana de Investigación en Diseño, España. <https://orcid.org/0000-0002-4324-4369>

Catalina Fuenzalida Fernández. Diseñadora Industrial de la Universidad del Bío-Bío, realiza su proyecto de tesis sobre materiales biobasados usando residuos del sector de la madera de Chile, en el marco del proyecto Fondecyt Regular N° 1221361 y el apoyo de CITEVE, Centro Textil e Indumentaria de Portugal becada por dicho proyecto. Es fundadora de De Origen, Start Up creada como resultado de su proceso de investigación. Se desempeña como Investigadora Junior en el Laboratorio de Investigación en Diseño del Departamento de Arte y Tecnologías del Diseño de la misma institución. Directora del proyecto Fondef VIU (Valorización de la Investigación en la Universidad), adjudicación que permitió la fundación de Start Up De Origen. <https://orcid.org/0009-0003-7664-526X>