

***Biodesign Thinking:* metodología de innovación desde lo material**

Eduardo Loreto ⁽¹⁾, Ane González Pérez ⁽²⁾ y
Olga Iradier Arce ⁽³⁾¹

Resumen: El diseño actual ha evolucionado hacia un enfoque responsable, especialmente con el biodiseño, que fusiona principios biológicos con procesos creativos. Esta metodología busca soluciones regenerativas para mitigar la crisis ambiental, empleando organismos vivos y materiales naturales para crear productos sostenibles. El *Basque Biodesign Center* (BDC) nace con la misión de impulsar nuevas metodologías de biodiseño basadas en la naturaleza y en los organismos vivos como motor de innovación. Este enfoque da solución a los residuos y refuerza la economía circular, no solo generando nuevos materiales y reutilizando desperdicios que son perjudiciales para el medio ambiente, sino también como creador de procesos sostenibles beneficiosos para todos.

El biodiseño se centra en la experimentación con diversos procesos, destacando el papel estratégico de los residuos como recurso productivo. Al combinar tecnología, investigación y sostenibilidad, el biodiseño impulsa acciones orientadas a su integración en los objetivos empresariales actuales. Es un campo donde los laboratorios se transforman en las fábricas del futuro, donde los diseños crecen y evolucionan, para establecer nuevos modelos de producción y regeneración medioambiental.

Un ejemplo clave de esta innovación es la revalorización de la lana latxa, un subproducto que en el País Vasco ha causado problemas ambientales y generacionales. A través del biodiseño, este material puede convertirse en un recurso valioso dentro de procesos regenerativos, devolviendo más a la naturaleza de lo que se extrae, convirtiendo en valor lo que ahora es un problema. En este contexto, se ha desarrollado un material rígido a partir de la lana latxa, que ha sido utilizado en arquitectura efímera. Esta transformación no solo ofrece una solución innovadora para la gestión de residuos, sino que también proporciona una nueva vida a la lana en una industria que genera una considerable cantidad de desperdicios.

El resultado es un material biodegradable, reciclable y escalable, lo que supone un gran avance en el campo del biodiseño. Este enfoque no solo aborda los retos medioambientales, sino que también abre nuevas oportunidades productivas, impulsando una economía circular y sostenible.

Palabras clave: Biodiseño - Co-diseño - Organismos vivos - Biofabricación - Transversal - Circularidad - Lana Latxa - Regenerativo

[Resúmenes en inglés y en portugués en las páginas 66-68]

⁽¹⁾ **Eduardo Loreto** es Biodiseñador e investigador en el Basque Biodesign Center. Cuenta con más de diez años de experiencia en la industria de la moda y en la investigación de materiales. Reconocido por su enfoque vanguardista y sostenible, ha dejado una huella significativa en Europa, destacando su participación en la Semana del Diseño de Milán, donde recibió la mención de Mejores Nuevos Materiales en 2022. Su investigación se centra en el procesamiento de residuos, abordando un desafío crucial para Euskadi y el medio ambiente. Su vasta experiencia en la industria y su enfoque en la recuperación y creación de nuevos procesos lo convierten en el candidato ideal para desarrollar y escalar biomateriales, transformándolos en productos finales listos para comercializar.

⁽²⁾ **Ane González Pérez** es una joven profesional formada en ciencias, con una sólida base en Química y Biología Molecular. En 2020, se graduó en el Grado de Química por la Universidad del País Vasco (UPV/EHU), donde adquirió conocimientos profundos en química teórica y experimental. Posteriormente, impulsada por su interés en las ciencias de la vida, continuó su formación académica en la misma universidad, cursando el Grado de Biología con mención en Biología Molecular. González se caracteriza por su enfoque multidisciplinar, combinando su formación en química y biología molecular para aportar soluciones innovadoras en el campo de la investigación biomédica y el biodiseño. Su perfil profesional está orientado hacia la innovación y la sostenibilidad, con un fuerte compromiso con el desarrollo científico y tecnológico.

⁽³⁾ **Olga Iradier Arce** es una profesional en el ámbito de la dirección de arte, especializada en montajes de arquitectura efímera y exposiciones en la empresa Intermedio Montajes desde hace más de 25 años. Con una sólida formación en comunicación y publicidad, su carrera se ha desarrollado en Bilbao, Bizkaia. Desde el año 2021, ocupa el cargo de directora en el Basque Biodesign Center, ubicado en Gueñes, España. Dirige en paralelo proyectos artísticos como gestora cultural, campos en los que ha dejado una huella significativa organizando más de 50 exposiciones. En la actualidad dirige el Basque Biodesign Center, donde trabaja en proyectos innovadores que integran arte, biodiseño y ciencia, demostrando una notable capacidad para fusionar estas disciplinas en iniciativas coherentes y significativas. Su enfoque se centra en el desarrollo de proyectos públicos, donde busca amalgamar el arte, el diseño y la bioeconomía en una sola entidad cohesiva. Su trabajo no solo resalta la importancia de estas disciplinas, sino que también subraya la interconexión entre ellas, promoviendo un enfoque holístico y sostenible en el ámbito creativo y cultural.

1. Introducción: el diseño como agente de cambio en la crisis ambiental

La función del diseño ha experimentado una transformación significativa, pasando de ser una disciplina enfocada en criterios estéticos y funcionales a desempeñar un rol estratégico como catalizador de soluciones sostenibles frente a los desafíos ambientales globales. En el contexto actual, donde la emergencia climática y la degradación ambiental ocupan un

lugar preeminente en las agendas internacionales, el diseño ya no se restringe a la creación de productos visualmente atractivos o funcionales. En su lugar, se posiciona como un eje clave en la transición hacia modelos de producción y consumo responsables. Este cambio paradigmático ha impulsado la aparición de nuevas corrientes como el biodiseño, el cual integra principios biológicos con procesos de diseño para generar materiales y productos que respeten los ciclos naturales y optimicen el uso de recursos renovables. A diferencia de los métodos convencionales basados en insumos artificiales y procesos energéticamente intensivos, el biodiseño se inspira en la eficiencia desarrollada por la naturaleza a lo largo de millones de años de evolución.

Este cambio de enfoque encuentra respaldo en políticas internacionales, como la Estrategia de Economía Circular de la Comisión Europea (COM, 2020), que subraya la relevancia del ecodiseño en la reducción del impacto ambiental de los productos durante todo su ciclo de vida. El ecodiseño, en particular, aborda aspectos cruciales como la durabilidad, la capacidad de reparación y la reciclabilidad de los productos, contribuyendo así a la minimización de residuos y promoviendo un sistema de aprovechamiento de recursos. Dichas estrategias son especialmente relevantes en áreas como la electrónica, los textiles y los electrodomésticos, donde la intervención en la fase de diseño es fundamental para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros impactos ambientales negativos. De esta manera, el diseño no solo minimiza los efectos adversos sobre el entorno, sino que puede convertirse en una herramienta poderosa para la regeneración de ecosistemas y la creación de nuevas oportunidades industriales y económicas.

El *Basque Biodesign Center (BDC)* emerge como un referente en esta perspectiva, integrando los principios de sostenibilidad en la educación y la investigación. Asimismo, el enfoque del centro se fundamenta en el uso de recursos creativos que, en colaboración con perfiles técnicos, reconfiguran los grupos de trabajo estáticos en equipos dinámicos, incrementando significativamente el potencial de innovación creativa.

El BDC se encuentra ubicado en Gueñes, una zona rural del País Vasco, lo que le permite deslocalizarse de las grandes urbes y establecerse en un entorno natural privilegiado. Esta ubicación estratégica no solo fomenta una conexión directa con la naturaleza, sino que también refuerza el compromiso del centro con el desarrollo sostenible y la innovación en un contexto rural. Al estar inmerso en este entorno, el centro aprovecha los recursos naturales y locales, promoviendo un modelo de desarrollo que valora el medio rural y contribuye a su revitalización. Además, su presencia en esta área impulsa el intercambio de conocimiento entre comunidades rurales y urbanas, creando un ecosistema de innovación que beneficia tanto al medio ambiente como a las economías locales. De esta manera, el centro no solo desafía el paradigma urbano de la innovación, sino que pone en valor el potencial transformador de los territorios rurales.

En la Figura 1, se muestra una imagen del edificio que alberga al BDC, situado en un entorno rural, que refuerza su compromiso con la comunidad local y la regeneración de los ecosistemas circundantes. Este enfoque interdisciplinario combina el uso de materiales locales, sostenibles y de bajo impacto ambiental, con un énfasis en el fortalecimiento del tejido industrial en entornos rurales.



Figura 1. *Basque Biodesign Center*, Gueñes, España (Fuente: ©Fotografía: BDC).

La educación desempeña un papel fundamental en esta transformación, al propiciar un cambio de mentalidad y una nueva perspectiva del mundo. El centro tiene como objetivo preparar a los futuros diseñadores para que enfrenten estos desafíos, fomentando soluciones innovadoras fundamentadas en principios naturales como motor de la innovación. El BDC, a través de sus proyectos, demuestra cómo el diseño puede contribuir de manera significativa a los nuevos modelos de bioeconomía, no solo mediante la reducción del uso de recursos no renovables, como la madera, sino también promoviendo el empleo de alternativas más sostenibles. Además, se busca incorporar nuevos perfiles creativos en estos proyectos, que, aunque inicialmente pueden parecer de carácter industrial, ofrecen un enfoque renovador y responsable hacia el diseño.

2. El biodiseño: soluciones creativas para el futuro del planeta

Vivimos en una era de cambio radical en la que el diseño ha trascendido su enfoque tradicional en la estética y funcionalidad para convertirse en un agente clave en la lucha contra la crisis ambiental. En este contexto, el biodiseño ha surgido como un enfoque innovador que integra principios biológicos en los procesos creativos, proporcionando nuevas formas de pensar y actuar sobre la sostenibilidad. Esta disciplina no solo representa una fusión entre el diseño y la biología, sino que también constituye una respuesta a los desafíos actuales relacionados con la sobreexplotación de recursos, la generación de residuos y el cambio climático.

El uso de biomateriales en el diseño está transformando profundamente la industria y ha desencadenado una “revolución material” que está remodelando las normas de producción y consumo. A diferencia de los procesos industriales tradicionales, que dependen de recursos no renovables y altamente contaminantes, el biodiseño se basa en materiales vivos o biológicos, tales como bacterias, hongos, algas y plantas. Estos organismos son

cultivados y manipulados para formar parte integral de productos que no solo minimizan el impacto ambiental, sino que también contribuyen activamente a la regeneración de ecosistemas. El uso de estos organismos plantea nuevas oportunidades, pero también importantes desafíos, en el desarrollo de tecnologías y metodologías que permitan su integración efectiva en los ciclos de vida de los productos. Esta combinación de diseño y biología se ha convertido en una herramienta crucial en la búsqueda de un futuro más sostenible.

En el *Basque Biodesign Center* (BDC), esta convergencia entre diseño y biología se refleja en un sistema propio que combina, educación, investigación, producción colaborativa e implementación. Esta metodología de *Biodesign Thinking* ha logrado posicionarse como un referente en el ámbito del biodiseño, fomentando el desarrollo de proyectos entre el sector industrial y el creativo. Esta perspectiva no se limita a una visión antropocéntrica y aislada, sino que apuesta por un pensamiento holístico y sistémico, inspirado por la naturaleza. El centro adopta un enfoque inclusivo en el que los materiales son seleccionados y manipulados no solo para minimizar el daño al medio ambiente, sino para promover procesos regenerativos en la fabricación y disposición final de los productos.

En línea con este enfoque, el BDC pone a disposición de diseñadores, científicos, ingenieros y otros profesionales una infraestructura de laboratorios interdisciplinarios y colaborativos. Entre estos se encuentran los *biolabs*, *growing labs*, *textile labs*, *digital labs*, *up-cycling labs* y *wood labs*, que funcionan como espacios donde la naturaleza y la tecnología coexisten de manera fluida, sin barreras físicas ni metafóricas. Estos laboratorios ofrecen una plataforma única para la experimentación y cocreación de soluciones innovadoras. En la *Figura 2* se presenta una visión de estos laboratorios, destacando la importancia de la interdisciplinariedad y la transversalidad en los proyectos que allí se desarrollan.



Figura 2. (a) *biolabs*, (b) *growing labs*, (c) *textile labs*, (d) *digital labs*, (e) *upcycling labs*, (e) *wood labs* (Fuente: ©Fotografía: BDC).

Uno de los aspectos más destacados del trabajo en el BDC es la capacidad de integrar organismos vivos directamente en la fabricación de productos. Esta metodología ha demostrado ser altamente efectiva en la creación de materiales que no solo son biodegradables, sino que también pueden regenerarse y contribuir activamente a la restauración de ecosistemas. Los productos basados en seres vivos no solo cumplen funciones utilitarias o estéticas, sino que también tienen la capacidad de absorber dióxido de carbono, purificar el aire y el agua, y descomponerse sin dejar residuos tóxicos. Esta metodología, conocida como «diseño circular», es fundamental para avanzar hacia una economía más regenerativa, donde los productos no se desechan al finalizar su vida útil, sino que se reincorporan de manera positiva en los ciclos naturales o industriales.

En nuestros laboratorios, se han desarrollado proyectos que involucran bioplásticos derivados de algas y hongos, los cuales tienen el potencial de sustituir los plásticos convencionales en diversas aplicaciones industriales y comerciales. Estos bioplásticos no solo exhiben propiedades biodegradables, sino que, en muchos casos, también son compostables, lo que implica que se descomponen de manera segura en condiciones controladas de compostaje. Esta característica contribuye significativamente a la reducción de residuos plásticos y a la mitigación de su impacto ambiental.

A medida que estas metodologías en biodiseño se extienden se abren nuevas oportunidades para la innovación en áreas como la arquitectura, la moda, la gastronomía, el arte y la tecnología. En arquitectura, por ejemplo, se están utilizando materiales vivos en la construcción de edificios que son capaces de adaptarse a su entorno, absorber contaminación y generar energía limpia. Este sistema puede transformar radicalmente el concepto de sostenibilidad en el diseño arquitectónico, creando estructuras que no solo minimizan su impacto ambiental, sino que también contribuyen activamente a la mejora del entorno urbano.

Además de sus aplicaciones en la industria, el biodiseño también está revolucionando la formación educativa en diseño. En el BDC, la educación se orienta a capacitar a los diseñadores para desarrollar un pensamiento más sistémico, fomentando la consideración de las implicaciones a largo plazo que sus decisiones de diseño pueden generar. Como parte de esta formación, los estudiantes aprenden a trabajar con nuevas materias primas y a desarrollar proyectos que integren principios biológicos en todas las etapas del ciclo de vida del producto. Esto no solo fomenta una mayor conciencia ambiental entre los futuros diseñadores, sino que también les proporciona las habilidades necesarias para abordar los complejos desafíos del siglo XXI.

3. Economía circular y biodiseño: cerrando el ciclo de los materiales

El biodiseño, como práctica emergente, está estrechamente relacionado con la economía circular, un modelo económico que busca transformar el enfoque lineal tradicional de producción (extraer, fabricar, usar y desechar) en un ciclo más sostenible. Este modelo se centra en extender el ciclo de vida de los productos, reutilizando materiales y minimizando residuos al integrar procesos regenerativos que promueven la biodegradación segura y el reciclaje continuo (Cerdá y Khalilova, 2016). La economía circular propone que los

materiales sean diseñados para mantener su valor el mayor tiempo posible, cerrando los ciclos de vida de los productos de manera eficiente y reduciendo el impacto ambiental.

En este contexto, el biodiseño se posiciona como una tecnología disruptiva que está allanando el camino hacia una amplia gama de innovaciones con el potencial de transformar las próximas décadas. Esta disciplina integra las artes, el diseño y la biotecnología para replantear un futuro más sostenible y consciente, orientado a la creación de productos que no solo minimizan su impacto ambiental, sino que también promueven la regeneración de los ecosistemas. Un ejemplo concreto de esta sinergia es el uso de subproductos locales, como la lana latxa, un material históricamente infrautilizado debido a sus propiedades físicas. Sin embargo, los avances en biodiseño han posibilitado la revalorización de este recurso, demostrando cómo los desechos pueden convertirse en insumos valiosos y escalables. Esto es particularmente evidente en sectores como la arquitectura y la moda, donde el biodiseño ha inspirado la creación de productos no solo biodegradables, sino concebidos para alimentar y regenerar los ecosistemas naturales.

3.1. La Importancia del BDC como Agente Transformador

El BDC se ha consolidado como un referente en la implementación de prácticas sostenibles, demostrando que la transición hacia una economía circular y responsable requiere la colaboración activa de tres actores fundamentales: las instituciones, la industria y la sociedad. Es imprescindible que los gobiernos, a través de políticas públicas, asuman un rol protagónico en la promoción de estas prácticas, implementando marcos regulatorios que incentiven a las empresas a adoptar modelos de producción más ecológicos. Además de fomentar la adopción de estos enfoques, las políticas públicas deben facilitar un entorno favorable para la innovación, proporcionando recursos financieros y legislativos que respalden la investigación y el desarrollo de tecnologías regenerativas.

Simultáneamente, el papel de la educación resulta crucial. La concienciación sobre la relevancia de los materiales ecológicos y la adopción de prácticas de consumo responsable debe integrarse desde las primeras etapas del sistema educativo. Instituciones académicas y centros de investigación, como el BDC, desempeñan un papel central en la transmisión de este conocimiento, formando a las futuras generaciones de diseñadores, científicos y emprendedores para que integren estos principios en sus respectivos campos. Asimismo, la colaboración entre las empresas y las instituciones educativas es esencial para capacitar a los empleados en la adopción de tecnologías sostenibles, garantizando así que los avances en biodiseño se implementen de manera efectiva en la práctica empresarial.

El BDC se configura como un espacio innovador y creativo, destinado a conectar proyectos sostenibles de ámbito local con iniciativas nacionales e internacionales. Su enfoque multidisciplinario busca reducir la brecha entre diversas técnicas, disciplinas y corrientes artísticas, contribuyendo a la mejora de la competitividad de las empresas locales y al fortalecimiento del desarrollo rural sostenible en Gueñes-Vizcaya, así como al fomento del uso de materias primas autóctonas. El centro tiene como objetivo eliminar las barreras entre la ciencia y el arte, impulsando de este modo la transición hacia un futuro más holístico y sostenible.

El diseño, según la visión del BDC, debe ocupar un lugar central en las estrategias de economía circular, no como un simple componente del proceso, sino como un elemento estratégico que oriente y configure los procesos productivos desde su inicio. En este sentido, se plantea la necesidad de repensar los procesos desde su fase de concepción, es decir, desde el diseño. Este enfoque constituye una inversión clave que no solo genera ventajas competitivas, sino que también facilita la construcción de modelos de negocio sostenibles y regenerativos.

3.2. Innovación en la Biofabricación y el Ejemplo de *Ecovative Design*

Uno de los campos más prometedores dentro del biodiseño es la biofabricación, un proceso que utiliza organismos vivos para crear materiales. Este enfoque presenta múltiples ventajas frente a los métodos industriales tradicionales, que suelen requerir grandes cantidades de energía y recursos no renovables. La biofabricación se basa en el uso de bacterias, algas, hongos y micelio, lo que permite la creación de materiales sostenibles a partir de recursos renovables y con un menor impacto ambiental. El micelio, por ejemplo, es una red de filamentos llamada hifa, que tiene la capacidad de crecer y adherirse a sustratos sólidos, lo que lo convierte en un excelente material para la fabricación de productos ecológicos (Raghukumar, 2017).

Un ejemplo destacado de biofabricación es el trabajo de *Ecovative Design*, que ha desarrollado materiales a base de micelio para ser utilizados en sectores como el embalaje y la construcción. Estos materiales son completamente biodegradables y ofrecen una alternativa sostenible a los plásticos convencionales, como el poliestireno y el poliuretano, los cuales tardan cientos de años en degradarse. Los productos de *Ecovative* (Ver Figura 3) no solo reducen la huella de carbono asociada a la producción, sino que también promueven una economía circular al reintegrarse en la naturaleza al final de su ciclo de vida.



Figura 3. Producto de biofabricación de *Ecovative Design*, hecho de micelio, utilizado como ejemplo de innovación en la economía circular (Fuente: ©*Ecovative Design*).

El biodiseño y la economía circular representan un cambio de paradigma en la forma en que concebimos la producción y el consumo. Al integrar organismos vivos y materiales regenerativos en los procesos de diseño, se está creando un modelo de producción que no solo reduce el impacto ambiental, sino que también contribuye a la regeneración de los ecosistemas. Instituciones como el BDC y empresas como *Ecovative Design* están a la vanguardia de esta revolución, ofreciendo soluciones sostenibles y escalables que tienen el potencial de transformar industrias enteras. La colaboración entre gobiernos, empresas y la sociedad será fundamental para acelerar esta transición hacia una economía circular, donde los residuos ya no serán vistos como un problema, sino como una oportunidad para innovar y regenerar el planeta.

El biodiseño está estrechamente vinculado a la economía circular, un modelo económico que busca minimizar el impacto ambiental al extender el ciclo de vida de los productos y eliminar el concepto de “residuo”. Este enfoque propone que los materiales se mantengan en uso durante el mayor tiempo posible, asegurando su reutilización, reciclaje o biodegradación segura. A diferencia del modelo lineal tradicional de “extraer, fabricar, usar y desechar”, la economía circular maximiza el valor de los materiales en todas las etapas del ciclo productivo (Cerdá, Khalilova, 2016).

4. Estudio de caso: Lana Latxa, un problema social

La lana es una fibra natural que se obtiene de diferentes animales, en especial, los ovinos. Se utiliza particularmente en la industria textil para la producción de distintos materiales. Entre los productos que componen la lana se encuentra la lanolina, queratina y diferentes aceites esenciales (Ensminger *et al.*, 1986). La clasificación de la lana se hace teniendo en cuenta una serie de características entre las cuales se encontraría el grosor de la lana. A pesar de su origen natural, la lana que no se gestiona adecuadamente puede convertirse en un problema ambiental. Si se deja acumular en grandes cantidades, la lana no solo representa un residuo visualmente impactante, sino que también puede liberar metano a medida que se descompone, un gas de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global. Además, en ciertas condiciones, la lana sin procesar puede alterar la composición química del suelo, afectando su fertilidad y estructura. Por otro lado, la lana es un material inherentemente biodegradable y tiene propiedades que podrían ser aprovechadas si se procesa adecuadamente. La cuestión clave radica en cómo transformar este residuo en un recurso útil. En este sentido, el biodiseño ofrece una vía prometedora para cerrar el ciclo de vida de la lana, mediante su transformación en productos sostenibles y funcionales.

La oveja Latxa es una raza autóctona del País Vasco y Navarra, que ha jugado un papel fundamental en la cultura agrícola de la región durante siglos. Criada principalmente por su leche, que se utiliza para producir el famoso queso Idiazabal, la oveja Latxa también produce lana, aunque esta ha sido históricamente vista como un subproducto de bajo valor comercial. En el País Vasco existen pequeñas y familiares ganaderías de carácter extensivo; donde los animales disfrutan de una vida al aire libre, respetando su crecimiento y condiciones de vida. Este tipo de manejo del ganado aporta grandes beneficios medioam-

bientales, ya que se trata de una actividad en equilibrio con el medio. Hablamos de mantenimiento de biodiversidad, prevención de incendios y mitigación del cambio climático, ya que en los pastos se fija mucho carbono.

En este sentido, es importante el concepto de lana vasca, ya que hace referencia al manejo de razas de ovejas autóctonas que poseen una reserva genética indispensable para adaptarse al entorno y no ser animales estabulados (encerrados en cuadra), son animales perfectamente adaptados a climas húmedos y de muchas precipitaciones. A diferencia de otras razas de ovejas, como la merina, cuya lana es suave y apreciada en la industria textil, la lana Latxa es más áspera y tiene un alto contenido de lanolina, lo que la hace difícil de procesar y comercializar (Ver Figura 4).



Figura 4. Rebaños de oveja Latxa en libertad en el Valle de Karrantza. Plano del pelo (Fuente: ©Multurbeltz ©Enkartur).

Cada año, los productores de ovejas en el País Vasco se enfrentan al reto de gestionar los residuos de lana Latxa tras el esquila, ya que su eliminación conlleva costos elevados y puede generar un impacto ambiental negativo. Si la lana no es procesada, su acumulación puede contribuir a la degradación del suelo y causar problemas de contaminación. Sin embargo, desde una perspectiva de *Biodesign Thinking*, la lana latxa ofrece una oportunidad única para la innovación sostenible. Combinada con materiales adecuados, como la celulosa, puede ser transformada en un recurso valioso para la fabricación de paneles rígidos biodegradables, con aplicaciones potenciales en sectores como la construcción, el mobiliario y otras industrias.

En el País Vasco existen más de un millón de ovejas latxas, históricamente, la lana tenía un valor significativo y cultural, pero con la expansión de fibras sintéticas y la preferencia por la lana de ovejas Merinas, esta lana ha quedado relegada y sin valor comercial. En respuesta a esta problemática, diversas empresas de sectores como el textil y el automovilístico han lanzado iniciativas para encontrar aplicaciones innovadoras y sostenibles que permitan

aprovechar la enorme cantidad de lana Latxa que se genera anualmente. Estas campañas buscan dar un nuevo valor a un recurso que hasta ahora ha sido subestimado, explorando alternativas para reutilizarlo de manera efectiva en productos industriales, aislantes térmicos, materiales compuestos y otros usos no convencionales. Este esfuerzo por transformar un residuo en una materia prima útil no solo tiene el potencial de reducir el impacto ambiental, sino también de revitalizar sectores industriales y artesanales en declive.

Buscar una solución al problema de los residuos de lana Latxa en el País Vasco conecta de manera directa con los tres pilares esenciales para una transformación sostenible: la institución, la industria y la sociedad. En primer lugar, el Gobierno Vasco ha reconocido la gravedad de esta situación, no solo desde el punto de vista ambiental, sino también socioeconómico. La acumulación de lana sin uso viable amenaza la viabilidad económica de los pastores de ovejas Latxas, una forma de vida tradicional que enfrenta una creciente precariedad. La falta de rentabilidad de esta actividad ha provocado que muchos jóvenes no se interesen en continuar con esta práctica ancestral, lo que agrava la falta de relevo generacional en el sector ganadero. Para combatir esta tendencia, las instituciones públicas han comenzado a desarrollar políticas de apoyo y financiación que fomenten la búsqueda de soluciones innovadoras para la reutilización de la lana Latxa. Por su parte, la industria ha respondido a esta situación al asumir un rol activo en la exploración de nuevas aplicaciones comerciales para este tipo de lana. Empresas de diferentes sectores han comenzado a investigar cómo transformar la lana Latxa en materiales útiles para diversas aplicaciones, desde el diseño textil hasta el sector automovilístico, pasando por la construcción y la creación de productos ecológicos, la mayoría sin éxito. Este enfoque no solo busca resolver el problema de los residuos, sino que también pretende generar nuevas oportunidades de negocio y empleo en torno a la cadena de valor de la lana, promoviendo una economía circular que beneficie tanto al medio ambiente como a las comunidades locales. Finalmente, el tejido social también juega un papel crucial en este proceso. La preservación de la cultura y las tradiciones rurales vascas está directamente vinculada a la continuidad de la actividad pastoril. La lana Latxa es parte de esa identidad y encontrar una salida viable para su aprovechamiento no solo contribuirá a la sostenibilidad económica de los pastores, sino también a mantener viva una forma de vida que ha definido a muchas comunidades rurales durante siglos. Además, la sensibilización de la sociedad en torno a la importancia de consumir productos locales y sostenibles, así como el apoyo a iniciativas que impulsen la reutilización de recursos naturales, será clave para consolidar este modelo regenerativo. Este esfuerzo colectivo, en el que convergen las instituciones gubernamentales, las empresas y la sociedad, ejemplifica cómo la cooperación entre sectores puede transformar una problemática local en una oportunidad de innovación y desarrollo sostenible. La solución al problema de los residuos de lana Latxa podría no solo salvar una tradición en peligro, sino también posicionar al País Vasco como un referente en la gestión sostenible de recursos naturales y en la innovación industrial.

Entre las aplicaciones de la lana Latxa identificamos diferentes alternativas entre las cuales se encontraría, por ejemplo, la extracción de la queratina. La queratina es un componente presente en el pelo, las uñas, piel o plumas de diferentes aves. Este compuesto químico es de alto valor, pues puede emplearse en el desarrollo de bioplásticos, en nanopartículas proteicas para la encapsulación o en el desarrollo de tejidos para la regeneración celular (J.G.

Rouse *et al.*, 2010). Otra de las aplicaciones que se encuentra en desarrollo en la actualidad sería la de la utilización de lana como sustituto del plástico en la elaboración de hilo para impresoras 3D, como alternativa al poliéster, o como nutriente en la elaboración de biofertilizantes. Todas las soluciones mencionadas anteriormente tendrían en común su carácter biodegradable y sostenible, generando así una nueva alternativa a ese tipo de lana (Gabiña, D. *et al.*, 1986). Por otro lado, uno de los componentes principales de este tipo de lana es la lanolina. La lanolina es un compuesto oleoso que secretan las ovejas a través de la piel y que queda en cierta forma atrapada por la lana. Este compuesto es de alto valor animal ya que ayuda a proteger a las ovejas de climas y condiciones extremas. No solo eso, la lanolina tiene valor impermeable para las ovejas, lo que ayuda a eliminar el exceso de agua en climas lluviosos. A pesar de su impermeabilidad, la lanolina es fácilmente absorbida por la piel humana, suavizando y protegiéndola del aire seco y manteniendo la hidratación corporal. Gracias a todas las particularidades descritas, la lanolina es utilizada especialmente en cosmética como hidratante corporal. Aun así, las aplicaciones de la lanolina abarcan un amplio espectro que pasa por su aplicación en objetos metálicos para preservarlos del óxido, hasta la explotación como materia prima para la producción de vitamina D3 (Osol, A. *et al.*, 1975) (Gosselin, R. E. *et al.*, 1976).

Uno de los principales desafíos es la estructura gruesa y tosca de la fibra de la lana latxa, que la hace difícil de procesar utilizando la maquinaria convencional disponible en la mayoría de las fábricas de textiles. Con un grosor de entre 45 y 60 micras, esta lana resulta demasiado robusta en comparación con la lana merina, que posee una finura mucho mayor, de entre 18 y 22 micras, haciéndola más atractiva para aplicaciones de ropa de alta gama. En consecuencia, la lana latxa no encuentra un lugar rentable en los mercados tradicionales, lo que conduce a su almacenamiento y eventual desecho.

El gobierno vasco y los pastores se enfrentan al reto de gestionar las 26 toneladas de lana latxa que se producen anualmente. El almacenamiento de esta lana durante largos períodos no solo es insostenible desde un punto de vista económico, sino que también plantea riesgos medioambientales. La lana sin procesar, si se deja en descomposición, puede generar emisiones de gases de efecto invernadero, lo que aumenta la carga ecológica en una región ya sensibilizada por cuestiones de sostenibilidad.

Este escenario de desperdicio también amenaza la viabilidad a largo plazo de la cría de ovejas latxas. Si los pastores no encuentran un mercado viable para la lana, podrían verse obligados a reducir sus rebaños o incluso abandonar la producción de esta especie. Esto no solo impactaría económicamente a las comunidades rurales, sino que también pondría en peligro a la oveja latxa, una raza autóctona que desempeña un papel crucial en el mantenimiento del paisaje vasco y sus ecosistemas. La pérdida de esta raza supondría también una pérdida cultural, ya que la oveja latxa está profundamente arraigada en la tradición vasca, tanto en la producción de alimentos como en el cuidado del medio ambiente.

Ante esta problemática, el *Basque Biodesign Center* ha desarrollado propuestas innovadoras para aprovechar este residuo. Una de las soluciones más prometedoras es la utilización de esta lana para la creación de paneles rígidos y otros productos de construcción. Al combinar la lana latxa con celulosa, un polímero biodegradable y no tóxico, los investigadores han logrado crear materiales compuestos que podrían sustituir a los productos derivados del petróleo en la industria de la construcción. Esta técnica aprovecha las propiedades

naturales de la lana latxa, como su resistencia térmica y acústica, al tiempo que utiliza un recurso local y sostenible.

El proceso de transformación de la lana latxa en paneles rígidos comienza con la recolección y lavado de la lana, eliminando la lanolina, una grasa natural presente en la fibra. Luego, las fibras se cardan y se mezclan con una solución de celulosa, que actúa como aglutinante, permitiendo que las fibras formen una estructura sólida. Este material se puede moldear en diferentes formas y tamaños, lo que ofrece múltiples aplicaciones en la construcción, desde paneles para aislamiento térmico hasta componentes estructurales. Los beneficios ambientales de esta innovación son significativos. Al utilizar la lana latxa, no solo se evita el desperdicio, sino que también se crea un material que es completamente biodegradable y puede ayudar a reducir la huella de carbono en la construcción. Además, el uso de materiales locales reduce la necesidad de transportar productos desde otras regiones, lo que disminuye las emisiones asociadas al transporte.

El proyecto del *Basque Biodesign Center* también busca optimizar el uso de la lana latxa en otros sectores, como el diseño de interiores y la cosmética. En la industria cosmética, la lanolina extraída de la lana tiene propiedades emolientes y es utilizada en la formulación de cremas y ungüentos. En cuanto al diseño de interiores, la lana latxa puede ser transformada en productos como alfombras, tapicerías o aislantes acústicos, aprovechando su durabilidad y resistencia. Otro enfoque dentro de esta línea de investigación es el uso de la lana latxa para el refuerzo del hormigón. Investigaciones preliminares sugieren que la incorporación de fibras de lana latxa en el hormigón podría mejorar sus propiedades mecánicas, además de ofrecer una alternativa biodegradable a los refuerzos sintéticos actualmente utilizados, como las fibras de polipropileno. Este desarrollo podría abrir nuevas oportunidades en la construcción ecológica, permitiendo obtener certificaciones ISO más altas y cumplir con estándares más estrictos de sostenibilidad.

En definitiva, la reutilización de la lana latxa no solo ofrece una solución a un problema ambiental y económico, sino que también podría jugar un papel crucial en la preservación de la oveja latxa y su contribución al paisaje cultural del País Vasco. Este tipo de proyectos representan un paso hacia una economía más circular, donde los residuos se transforman en recursos valiosos, contribuyendo al bienestar de las comunidades locales y al medio ambiente global.

4.1. Innovaciones en el uso de la lana Latxa para la producción de paneles rígidos

Una de las aplicaciones menos exploradas de la lana latxa es su uso en la elaboración de paneles rígidos, lo cual podría contribuir significativamente a una construcción más responsable y respetuosa con el medioambiente. En el marco de la investigación realizada en el *Basque Biodesign Center*, se ha desarrollado un producto a partir de la lana latxa combinada con celulosa, logrando características comparables a las de la madera, lo que lo hace atractivo para diversas aplicaciones en la industria de la construcción.

La celulosa, componente estructural principal de las paredes celulares de las plantas, es el polímero orgánico más abundante en la naturaleza y está constituido por cadenas lineales de moléculas de glucosa unidas mediante enlaces β -1,4-glucosídicos (Randhawa et

al. 2022). Dada su alta disponibilidad, la celulosa ha sido utilizada en diversas industrias, desde la fabricación de papel hasta la creación de materiales compuestos.

Existen distintos tipos de celulosa dependiendo de su origen y grado de modificación química:

- Celulosa microcristalina (MCC): Es una forma purificada y fragmentada de la celulosa, utilizada principalmente como excipiente en la industria farmacéutica y alimentaria por sus propiedades estabilizantes y su baja solubilidad en agua.
- Celulosa nanocristalina (CNC): Se obtiene mediante el rompimiento de fibras de celulosa a nivel nanométrico, lo que le otorga propiedades mecánicas excepcionales, siendo usada en materiales compuestos de alto rendimiento.
- Celulosa regenerada: Obtenida a partir de la disolución de la celulosa y su posterior regeneración en fibras o películas. Un ejemplo de este tipo de celulosa es el rayón, un textil utilizado en la industria de la moda.

En el caso de la lana latxa, se ha explorado su combinación con varios derivados de celulosa, para actuar como aglutinante en la fabricación de paneles rígidos. Sin embargo, también se podría considerar el uso de otros tipos de celulosa, como la celulosa microcristalina o la celulosa nanocristalina, que podrían aportar mayor resistencia y flexibilidad al material final, aumentando así sus aplicaciones potenciales en la construcción.

El proceso de fabricación de los paneles implica varios pasos fundamentales: tras la recolección, lavado y desengrasado de la lana latxa para eliminar la lanolina, las fibras son cardadas y estiradas para alinearlas, facilitando así la formación de una matriz homogénea. En este punto, se mezcla la lana con la solución de celulosa, que actúa como aglutinante, creando un material moldeable que, tras ser sometido a temperaturas elevadas y presión, se solidifica formando paneles rígidos. Estos paneles ofrecen ventajas adicionales como propiedades aislantes térmicas y acústicas, lo que los convierte en una alternativa atractiva a los materiales de construcción convencionales.

El uso de celulosa en estos materiales no solo aporta una solución biodegradable y sostenible, sino que también contribuye a reducir el impacto ambiental al aprovechar recursos locales y evitar la extracción de materiales no renovables. La celulosa, al ser un polímero natural y renovable, se descompone sin dejar residuos tóxicos, lo que la convierte en una opción respetuosa con el medioambiente. Además, se han discutido las tendencias emergentes en el campo, los retos asociados con la producción a gran escala y las limitaciones en su uso clínico, así como las oportunidades futuras que ofrece la nanocelulosa para mejorar los biomateriales. La *Figura 5* presenta un esquema que sintetiza las principales ideas discutidas en esta revisión, ilustrando las aplicaciones actuales y futuras direcciones en el ámbito biomédico.



Figura 5. Paneles rígidos de lana Latxa (Fuente: ©BDC).

De este modo, el desarrollo de paneles rígidos a base de lana latxa y celulosa representa una opción innovadora para resolver el problema del exceso de lana producida anualmente, mientras se promueve una economía circular y sostenible en el País Vasco.

Conclusiones

El biodiseño ha emergido como una disciplina transformadora y fundamental para abordar los desafíos ambientales del siglo XXI, integrando de manera innovadora los principios biológicos en los procesos creativos y productivos. Este enfoque ha trascendido el diseño tradicional, que solía centrarse en la estética y funcionalidad, para convertirse en una herramienta estratégica en la lucha contra la crisis ambiental. El biodiseño propone una fusión interdisciplinaria entre la biología y el diseño que va más allá de minimizar el impacto ambiental; su objetivo es regenerar los ecosistemas y promover un cambio estructural en la forma en que concebimos la producción y el consumo. La integración de organismos vivos en el desarrollo de productos, como bacterias, algas, hongos y plantas, abre un abanico de oportunidades para crear materiales sostenibles, biodegradables y regenerativos, lo que constituye una revolución en la manera en que nos relacionamos con los recursos naturales.

La utilización de biomateriales ha propiciado una «revolución material», que está transformando profundamente sectores industriales como la moda, la arquitectura, la tecnología y la gastronomía. A diferencia de los materiales tradicionales, que dependen de recursos no renovables y contaminantes, los biomateriales ofrecen soluciones sostenibles que pueden incluso contribuir activamente a la restauración de los ecosistemas, como lo demuestran los productos capaces de absorber dióxido de carbono o purificar el aire y el agua. Este enfoque holístico, que adopta una visión de ciclo de vida completo del producto, está vincu-

lado estrechamente con los principios de la economía circular, que busca no solo extender el uso de los materiales, sino reincorporarlos de manera regenerativa en el entorno.

El *Basque Biodesign Center* (BDC) es un ejemplo paradigmático de cómo el biodiseño puede implementarse en la práctica para impulsar la sostenibilidad. Con una estructura multidisciplinaria que combina la investigación, la producción colaborativa, la educación y la implementación, el BDC se ha consolidado como un referente en el campo del biodiseño. A través de sus diversos laboratorios (*biolabs*, *growing labs*, *textile labs*, entre otros), el BDC ofrece una plataforma para que diseñadores, científicos, ingenieros y otros profesionales experimenten y desarrollen soluciones innovadoras, donde la naturaleza y la tecnología coexisten de manera fluida. Este enfoque no solo fomenta la creatividad, sino que también asegura que los productos desarrollados tengan un impacto positivo en el medio ambiente desde su concepción hasta su disposición final.

Uno de los mayores logros del BDC ha sido la integración de organismos vivos directamente en los procesos de fabricación de productos. Esta metodología ha demostrado ser altamente efectiva para crear materiales que, además de ser biodegradables, tienen la capacidad de regenerarse y contribuir a la restauración de los ecosistemas. Esto es especialmente relevante en un contexto donde los residuos plásticos y el uso excesivo de recursos no renovables representan una amenaza creciente para el planeta. El biodiseño circular, que propone la creación de productos que no se desechan al finalizar su vida útil, sino que se reintegran a los ciclos naturales o industriales de manera positiva, es una de las contribuciones más valiosas de esta disciplina para la transición hacia una economía regenerativa. Entre los ejemplos de innovaciones en el ámbito del biodiseño se encuentran los proyectos desarrollados en los laboratorios del BDC que exploran el uso de bioplásticos derivados de algas y hongos. Estos materiales han mostrado un gran potencial para sustituir los plásticos convencionales en diversas aplicaciones industriales y comerciales, contribuyendo significativamente a la reducción de residuos plásticos. La biodegradabilidad y compostabilidad de estos bioplásticos representan un avance crucial en la mitigación del impacto ambiental, especialmente en un momento en que la contaminación por plásticos es uno de los problemas más apremiantes a nivel global.

Las aplicaciones del biodiseño no se limitan a la creación de materiales innovadores. En sectores como la arquitectura, el biodiseño está permitiendo la construcción de edificios que son capaces de adaptarse al entorno, absorber contaminación y generar energía limpia. Este enfoque transformador redefine el concepto de sostenibilidad arquitectónica, creando estructuras que no solo minimizan su impacto ambiental, sino que activamente contribuyen a mejorar la calidad del entorno urbano. En este sentido, el biodiseño tiene el potencial de cambiar radicalmente la manera en que concebimos las ciudades y los espacios en los que vivimos.

Además de su impacto en la industria, el biodiseño está revolucionando la educación en diseño. En el BDC, la formación está orientada a desarrollar en los diseñadores un pensamiento sistémico, en el que las decisiones de diseño se toman considerando sus implicaciones a largo plazo sobre el medio ambiente y la sociedad. Los estudiantes aprenden a trabajar con nuevos biomateriales y a integrar principios biológicos en todas las etapas del ciclo de vida de un producto, lo que no solo incrementa su conciencia ambiental, sino que

también les proporciona las habilidades necesarias para abordar los desafíos del futuro con soluciones innovadoras y sostenibles.

Un ejemplo concreto de cómo el biodiseño puede contribuir a la economía circular es la revalorización de materiales locales, como la lana Latxa, un recurso históricamente infrautilizado en el País Vasco. A través del biodiseño, la lana Latxa ha encontrado nuevas aplicaciones en sectores como la construcción y el diseño textil, transformando un subproducto de bajo valor comercial en un recurso valioso y escalable. Este caso ejemplifica cómo los desechos pueden convertirse en insumos para la creación de productos funcionales, biodegradables y que incluso contribuyen a la regeneración de los ecosistemas.

El *Basque Biodesign Center* juega un papel central en la creación de sinergias entre las instituciones, la industria y la sociedad para avanzar hacia un modelo de desarrollo más sostenible. La colaboración entre estos actores es esencial para fomentar la adopción de modelos de producción más ecológicos y facilitar un entorno favorable para la investigación y el desarrollo de tecnologías regenerativas. Además, la educación y la concienciación social son claves para promover el consumo responsable y garantizar que los avances en biodiseño se traduzcan en beneficios tangibles para el medio ambiente y las comunidades locales. En definitiva, el biodiseño no solo representa una respuesta innovadora a los desafíos ambientales contemporáneos, sino que también se posiciona como una tecnología disruptiva con el potencial de transformar las próximas décadas. Al combinar el arte, el diseño y la biotecnología, el biodiseño replantea un futuro más sostenible y consciente, orientado a la creación de productos que no solo minimicen su impacto, sino que también regeneren los ecosistemas. El BDC, con su enfoque holístico y colaborativo, es un ejemplo de cómo esta disciplina puede impulsar la innovación sostenible y contribuir al desarrollo de una economía circular, donde los residuos se convierten en nuevos recursos y los productos son diseñados para mantener su valor en ciclos continuos y regenerativos. Así, el biodiseño se establece como una herramienta crucial para la transición hacia un futuro más equilibrado y en armonía con la naturaleza.

Notas

1. Intereses en competencia: Los autores declaran no tener interés en competencia.

Referencia bibliográfica

- Britannica, T. Editors of Encyclopaedia. (2024, September 7). *Lanolin*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/lanolin>
- Cerdá, E., & Khalilova, A. (2016). Economía circular. *Economía industrial*, 401(3), 11-20.
- Comisión Europea, Dirección General de Medio Ambiente. (2020). *Plan de acción para la economía circular 2020: aspectos internacionales*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/69223>

- Ensminger, M. E., & Parker, R. O. (1986). *Sheep and goat science* (5.ª ed.). Danville, IL: The Interstate Printers and Publishers Inc.
- Gacén-Guillén, J. (1964). Aspectos químicos del blanqueo de la lana con peróxido de hidrógeno: Modificación química de la queratina. *Boletín del Instituto de Investigaciones Textiles de Cooperación Industrial*, 39, 43.
- Gabiña, D., Urarte, E., & Arranz, J. J. (1986). Métodos de simplificación de control lechero cuantitativo. Aplicación a las razas ovinas del País Vasco. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animal*, 1(3), 259-270.
- Gosselin, R. E., Hodge, H. C., Smith, R. P., & Gleason, M. N. (1976). *Clinical toxicology of commercial products* (4.ª ed.). Baltimore, MD: Williams and Wilkins.
- Kalhor, P., & Ghandi, K. (2019). Recent developments in the use of carboxymethyl cellulose in biomedical applications.
- Laszlo, E. (1997). *3rd millennium: The challenge and the vision*. Gaia Books.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (n.d.). Raza ovina LATXA. https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/razas/catalogo-razas/ovino/latxa/usos_sistema.aspx
- Osol, A., & Hoover, J. E. (Eds.). (1975). *Remington's pharmaceutical sciences* (15.ª ed., p. 1250). Easton, PA: Mack Publishing Co.
- Patrocinio, A. S. (2016). *Mejoras en el proceso industrial de extracción de lanolina del efluente procedente del lavado de la lana en base a un tratamiento físico-químico*. Salamanca: Google Scholar.
- Rahman, M. S., Hasan, M. S., Nitai, A. S., Nam, S., Karmakar, A. K., Ahsan, M. S., Shiddiky, M. J. A., & Ahmed, M. B. (2021). Recent developments of carboxymethyl cellulose. *Polymers*, 13(8), 1345. <https://doi.org/10.3390/polym13081345>
- Randhawa, A., Dutta, S. D., Ganguly, K., Patil, T. V., Patel, D. K., & Lim, K. T. (2022). A review of properties of nanocellulose, its synthesis, and potential in biomedical applications. *Applied Sciences*, 12(14), 7090. <https://doi.org/10.3390/app12147090>
- Rouse, J. G., & Van Dyke, M. E. (2010). A review of keratin-based biomaterials for biomedical applications. *Materials*, 3, 999-1014.

Abstract: Today's design has evolved towards a responsible approach, especially with bio-design, which fuses biological principles with creative processes. This methodology seeks regenerative solutions to mitigate the environmental crisis, using living organisms and natural materials to create sustainable products. The Basque Biodesign Center (BDC) was created with the mission of promoting new biodesign methodologies based on nature and living organisms as a driving force for innovation. This approach provides a solution to waste and reinforces the circular economy, not only by generating new materials and reusing waste that is harmful to the environment, but also as a creator of sustainable processes that benefit everyone.

Biodesign focuses on experimentation with diverse processes, highlighting the strategic role of waste as a productive resource. By combining technology, research and sustain-

ability, biodesign drives action towards its integration into today's business goals. It is a field where laboratories are transformed into the factories of the future, where designs grow and evolve, to establish new models of production and environmental regeneration. A key example of this innovation is the revaluation of latxa wool, a by-product that in the Basque Country has caused environmental and generational problems. Through biodesign, this material can become a valuable resource within regenerative processes, returning more to nature than is extracted, turning what is now a problem into value. In this context, a rigid material has been developed from latxa wool, which has been used in ephemeral architecture. This transformation not only offers an innovative solution for waste management, but also provides a new life for wool in an industry that generates a considerable amount of waste.

The result is a biodegradable, recyclable and scalable material, which is a breakthrough in the field of biodesign. This approach not only addresses environmental challenges, but also opens up new productive opportunities, driving a circular and sustainable economy.

Keywords: Biodesign - Co-Design - Living organisms - Biofabrication - Transversal - Circularity - Latxa wool - Regenerative

Resumo: O design atual evoluiu para uma abordagem responsável, especialmente com o biodesign, que combina princípios biológicos com processos criativos. Essa metodologia busca soluções regenerativas para mitigar a crise ambiental, usando organismos vivos e materiais naturais para criar produtos sustentáveis. O Basque Biodesign Center (BDC) foi criado com a missão de promover novas metodologias de biodesign baseadas na natureza e em organismos vivos como força motriz para a inovação. Essa abordagem oferece uma solução para o desperdício e reforça a economia circular, não apenas pela geração de novos materiais e reutilização de resíduos prejudiciais ao meio ambiente, mas também como criadora de processos sustentáveis que beneficiam a todos.

O Biodesign se concentra na experimentação de diversos processos, destacando o papel estratégico dos resíduos como um recurso produtivo. Ao combinar tecnologia, pesquisa e sustentabilidade, o biodesign impulsiona a ação no sentido de sua integração às metas comerciais atuais. É um campo em que os laboratórios são transformados em fábricas do futuro, onde os projetos crescem e evoluem, para estabelecer novos modelos de produção e regeneração ambiental.

Um exemplo importante dessa inovação é a revalorização da lã latxa, um subproduto que, no País Basco, tem causado problemas ambientais e geracionais. Por meio do biodesign, esse material pode se tornar um recurso valioso nos processos regenerativos, devolvendo à natureza mais do que é extraído, transformando em valor o que hoje é um problema. Nesse contexto, um material rígido foi desenvolvido a partir da lã de latxa, que foi usada na arquitetura efêmera. Essa transformação não apenas oferece uma solução inovadora para o gerenciamento de resíduos, mas também proporciona uma nova vida para a lã em um setor que gera uma quantidade considerável de resíduos.

O resultado é um material biodegradável, reciclável e escalonável, o que representa um avanço no campo do biodesign. Essa abordagem não apenas aborda os desafios ambien-

tais, mas também abre novas oportunidades produtivas, impulsionando uma economia circular e sustentável.

Palavras-chave: Biodesign - Co-Design - Organismos vivos - Biofabricação - Transversal - Circularidade - Lã Latxa - Regenerativa
