



Materiom

Tecnología, naturaleza
y comunidad para un
futuro resiliente

Materiom

*Technology, Nature, and
Community for a Resilient Future*

POR / BY PILAR BOLUMBURU PÉREZ / ALYSIA GARMULEWICZ

FOTOS _PHOTOS_ CORTESÍA DE MATERIOM

MATERIOM BUSCA APOYAR EL DESARROLLO DE UN NUEVO MODELO ECONÓMICO BASADO EN MATERIALES REGENERATIVOS, DONDE LOS MATERIALES SE FABRIQUEN A PARTIR DE RECURSOS REGIONALES ABUNDANTES, SEAN AMIGABLES CON EL MEDIO AMBIENTE Y SU MANUFACTURA SEA DESCENTRALIZADA Y DISTRIBUIDA. ESTE NUEVO MODELO BUSCA DISEÑAR PROCESOS QUE EVITEN LA CONTAMINACIÓN Y CAPTUREN CARBONO, CONTRIBUYENDO A MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO. ESTO PODRÍA LOGRARSE MEDIANTE UNA MAYOR INSERCIÓN DE BIOMATERIALES REGENERATIVOS EN LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES, ENRIQUECIENDO LAS ECONOMÍAS Y COMUNIDADES LOCALES, Y FOMENTANDO UN DESARROLLO SOSTENIBLE Y RESILIENTE.

MATERIOM AIMS TO FOSTER A NEW ECONOMIC MODEL CENTRED ON REGENERATIVE MATERIALS. THESE MATERIALS, DERIVED FROM ABUNDANT REGIONAL RESOURCES, ARE ENVIRONMENTALLY FRIENDLY, AND THEIR PRODUCTION PROCESSES ARE DECENTRALISED AND DISTRIBUTED. THIS NEW MODEL TARGETS TO DESIGN PROCESSES THAT AVOID POLLUTION AND CAPTURE CARBON, HELPING TO MITIGATE CLIMATE CHANGE. THIS COULD BE ACHIEVED THROUGH GREATER INSERTION OF REGENERATIVE BIOMATERIALS IN MATERIALS PRODUCTION, ENRICHING LOCAL ECONOMIES AND COMMUNITIES, AND FOSTERING SUSTAINABLE AND RESILIENT DEVELOPMENT.



Materiom define los biomateriales regenerativos como materiales de origen 100% biológico, 100% biodegradables y que proceden de biomasa local abundante. Además, al final de su ciclo, estos materiales tienen el potencial de regenerar los ecosistemas naturales reintegrando los nutrientes a diferentes ecosistemas. Para garantizar que estos materiales tengan el impacto esperado, es clave desarrollarlos con un enfoque sistémico que incluya las diferentes etapas de producción de un material, la energía utilizada en este proceso y los actores y comunidades claves. Considerando esta definición, el contexto y realidad local es relevante al momento de definir un nuevo desarrollo material.

En el inicio del ciclo de producción, es importante considerar las fuentes locales de recursos orgánicos y cómo se procesan para extraer los compuestos que se usarán para desarrollar los nuevos materiales. Con el fin de utilizar fuentes sustentables de biomasa, idealmente se debería favorecer el uso de residuos orgánicos inevitables de la industria y del consumo local. Algunos ejemplos de estos residuos son los elementos no comestibles propios del procesamiento de la industria de la fruta, verdura o pescadería. En estos casos, no solo se usarían

Materiom defines regenerative biomaterials as 100% bio-based, 100% biodegradable and derived from locally abundant biomass. Furthermore, at the end of their cycle, these materials have the potential to regenerate natural ecosystems by reintegrating nutrients into various ecosystems. To ensure that these materials have the expected impact, it is critical to develop them with a systemic approach that includes the production stages of a material, the energy used in this process, and the key actors and communities. Considering this definition, the local contexts and reality are relevant when defining new material development.

Early in the production cycle, it is essential to consider local sources of organic resources and how they are processed to extract the compounds that will be used to develop new materials. The use of unavoidable organic waste from industry and local consumption should ideally be favoured as sustainable biomass

recursos biológicos, sino que también se revalorizarían recursos que son considerados residuos mediante su reintegración al ciclo productivo. Por otro lado, en el caso de usar recursos primarios tales como cultivos o materiales biológicos que se producen naturalmente, es clave desarrollar una estrategia que permita usar diversas fuentes de biomasa, garantizando así una cadena de suministros resilientes y evitando el riesgo de sobreexplotación de un único recurso en una región. Además, es importante evitar el uso de biomasa que compita con la seguridad alimenticia y, en el caso de cultivos, priorizar prácticas de agricultura regenerativa.

Luego, al procesar la biomasa para el desarrollo de biomateriales regenerativos, es fundamental integrar estrategias que sigan los principios de la química verde, lo cual significa considerar procesos alineados con la lógica de la naturaleza y que sean amigables con el medio ambiente. Además, es clave tener en cuenta las infraestructuras, conocimientos y ecosistemas locales.

Actualmente, estos desarrollos se pueden encontrar en un amplio espectro de aplicaciones en diversos sectores. En el ámbito de los envases, por ejemplo, se han desarrollado biomateriales

sources. Examples of such waste include inedible items from processing in the fruit, vegetable, or fish industry. In these cases, biological resources would be used, and resources considered waste would be revalued by reintegrating them into the production cycle. On the other hand, in the case of using primary resources such as crops or naturally occurring biological materials, it is vital to develop a strategy that enables the use of diverse biomass sources, thus ensuring a resilient supply chain and avoiding the risk of overexploitation of a single resource in a region. In addition, it is crucial to avoid the use of biomass that competes with food security and, in the case of crops, to prioritise regenerative farming practices.

Then, when processing biomass to develop regenerative biomaterials, it becomes vital to integrate strategies that follow the principles of green chemistry, which means considering processes aligned with the logic of nature and are environmentally

con base en algas que podrían reemplazar los recubrimientos y envases alimenticios plásticos, bolsas de un solo uso con base en desechos agrícolas y embalajes protectores con base en micelio o celulosa bacteriana. En el mundo de los textiles, se han desarrollado materiales alternativos para la creación de vestuario usando fibras de cultivos regenerativos o residuos inevitables de la industria alimenticia, tales como cáscaras de plátanos, piñas, cítricos y coco. Además, se han desarrollado materiales para el diseño de productos e interiores, yendo desde alternativas cerámicas con base en conchas de moluscos, hasta paneles aislantes de micelio. Estos ejemplos evidencian el potencial de los biomateriales regenerativos para contribuir a la sostenibilidad en múltiples ámbitos industriales y de consumo.

Un aspecto esencial de los materiales regenerativos es lo que ocurre con ellos al final de su vida útil. En principio, los biomateriales podrían mantenerse en un ciclo cerrado mediante su reutilización, reparación, re-fabricación y reciclaje. Pero también, y una de las diferencias clave con materiales petroquímicos, es que pueden biodegradarse y compostarse para ser reintegrados a un ecosistema específico. Incluso, yendo un paso más allá, los biomateriales podrían aportar sus nutrientes a estos ecosistemas contribuyendo a su regeneración. Para lograr esto, es clave diseñar este ciclo desde una noción sistémica que permita integrar criterios regenerativos desde el principio de la cadena de producción.

Si bien existen variadas iniciativas que ya están desarrollando esta visión regenerativa, también existen múltiples desafíos que hacen compleja la integración transversal de estos materiales. A nivel técnico, los procesos de I+D suelen ser de

friendly. In addition, it is critical to consider local infrastructures, knowledge, and ecosystems.

Currently, these advancements are utilized across various sectors in numerous applications. For instance, algae-based biomaterials have been created in the packaging industry to replace plastic food coatings and packaging. Additionally, there are single-use bags made from agricultural waste and protective packaging derived from mycelium or bacterial cellulose. In the world of textiles, alternative materials have been developed to create clothing using fibres from regenerative crops or unavoidable waste from the food industry, such as banana peels, pineapples, citrus and coconut. In addition, materials have been developed for product and interior design, ranging from ceramic alternatives based on mollusc shells to mycelium insulation panels. These examples demonstrate the potential of regenerative biomaterials to contribute to sustainability in multiple industrial and consumer areas.

An essential aspect of regenerative materials is what happens to them at the end of their useful life. Initially, biomaterials could be kept in a closed cycle through reuse, repair, remanufacturing, and recycling. One key difference from petrochemical materials is their ability to biodegrade and compost, allowing them to be reintegrated into specific ecosystems. Going further, biomaterials could also provide nutrients to these ecosystems, aiding in their regeneration. Designing this cycle from a systemic perspective is essential to integrate regenerative criteria from the beginning of the production chain.

largo plazo y costosos para organizaciones pequeñas, haciéndose difícil competir en costos y rendimientos con materiales petroquímicos que llevan décadas perfeccionándose. Desde la perspectiva de las marcas y consumidores, se hace complejo entender las implicancias de los biomateriales en términos de sustentabilidad, existiendo pocas certificaciones que comuniquen efectivamente sus ventajas medioambientales. Además, desde el punto de vista regulatorio, resulta complicado legislar para contextos diversos en cuanto a los recursos y tecnologías disponibles, lo que generalmente provoca que el desarrollo de normativas sea más lento que el ritmo de la innovación.

Para apoyar iniciativas como estas, la plataforma colaborativa Materiom facilita el acceso a datos y herramientas que permitan acelerar la investigación, el desarrollo y la producción de materiales que tengan un impacto neto positivo en el planeta y que lleguen más rápidamente a ser productos comerciales que compitan con los plásticos petroquímicos tradicionales. Con este propósito, la plataforma ofrece tres capas de soporte orientadas a promover la innovación rápida de materiales regenerativos.

DATA COMMONS

Los datos de libre acceso pueden desempeñar un papel fundamental para catalizar esta innovación gracias a su capacidad para reducir las barreras de acceso y fomentar una participación amplia y diversa. *Data Commons* está enfocado en hacer accesible el conocimiento que existe actualmente en torno a materiales con base en biomasa. La plataforma ofrece recetas de biomateriales compartidas por actores provenientes de diversos puntos del planeta, además de investigación de código

While several initiatives are already developing this regenerative vision, multiple challenges make the cross-cutting integration of these new materials complex. At the technical level, R&D processes are often time-consuming and costly for small organisations, making it difficult to compete on cost and performance with petrochemical materials that have been perfected over decades. From the perspective of brands and consumers, it is difficult to understand the implications of biomaterials in terms of sustainability, and few certifications effectively communicate their environmental benefits. Moreover, from a regulatory point of view, it is complicated to legislate for diverse contexts regarding available resources and technologies, which generally results in the development of regulations being slower than the pace of innovation.

To support initiatives such as these, the Materiom collaborative platform facilitates access to data and tools to accelerate the research, development, and production of materials that have a net positive impact on the planet. This way, they can more quickly become commercial products that compete with traditional petrochemical plastics. To this end, the platform offers three layers of support to promote rapid innovation of regenerative materials.

DATA COMMONS

Open data can play a crucial role in catalysing this innovation by reducing barriers to access and encouraging broad and diverse participation. Data Commons makes the knowledge that

MATERIOM ES UNA PLATAFORMA SIN FINES DE LUCRO QUE BUSCA APOYAR A ORGANIZACIONES Y EMPRENDEDORES EN SUS PROCESOS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE MATERIALES CON BASE EN BIOMASA. PARA ESTO, LA PLATAFORMA COMBINA SU BASE DE DATOS ABIERTA DE RECETAS DE BIOMATERIALES CON MODELOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL QUE PERMITAN ACELERAR EL DESARROLLO DE BIOMATERIALES. LA ORGANIZACIÓN FUE FUNDADA POR ALYSIA GARMULEWICZ Y LIZ CORBIN EN 2018, Y HOY CUENTA CON UN EQUIPO DE PROFESIONALES DE LAS ÁREAS DE INGENIERÍA, DISEÑO, PROGRAMACIÓN, QUÍMICA, COMUNICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN. ACTUALMENTE, LA PLATAFORMA CUENTA CON UNA COMUNIDAD DE MÁS 12.000 COLABORADORES Y USUARIOS DE ALREDEDOR DE 90 PAÍSES. MATERIOM HA COLABORADO CON ORGANIZACIONES INTERNACIONALES TALES COMO ELLEN MCARTHUR FOUNDATION, GOOGLE.ORG FOUNDATION, EUROPEAN COMMISSION, NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY (NIST), UNIVERSITY OF OXFORD, WEGE FOUNDATION, INNOVATE UK, DOUGHNUT ECONOMICS ACTION LAB, Y MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT).

MATERIOM IS A NON-PROFIT PLATFORM THAT AIMS TO SUPPORT ORGANISATIONS AND ENTREPRENEURS IN RESEARCHING, DEVELOPING AND IMPLEMENTING BIOMASS-BASED MATERIALS. TO DO THIS, THE PLATFORM COMBINES ITS OPEN DATABASE OF BIOMATERIAL RECIPES WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODELS TO ACCELERATE BIOMATERIALS DEVELOPMENT. THE ORGANISATION WAS FOUNDED BY ALYSIA GARMULEWICZ AND LIZ CORBIN IN 2018, AND TODAY IS FORMED BY A TEAM OF PROFESSIONALS FROM THE FIELDS OF ENGINEERING, DESIGN, PROGRAMMING, CHEMISTRY, COMMUNICATION AND ADMINISTRATION. THE PLATFORM HAS A COMMUNITY OF OVER 12,000 CONTRIBUTORS AND USERS FROM AROUND 90 COUNTRIES. MATERIOM HAS COLLABORATED WITH INTERNATIONAL ORGANISATIONS SUCH AS THE ELLEN MCARTHUR FOUNDATION, GOOGLE.ORG FOUNDATION, EUROPEAN COMMISSION, NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY (NIST), UNIVERSITY OF OXFORD, WEGE FOUNDATION, INNOVATE UK, DOUGHNUT ECONOMICS ACTION LAB, AND MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT).

abierto disponible en la literatura académica. Asimismo, permite acceder a este conocimiento en un formato amigable para usuarios de diferentes disciplinas y trayectorias. Además, permite comparar las propiedades y características de diferentes materiales, facilitando la elección de biomateriales para diferentes aplicaciones.

MODELOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Actualmente, se están desarrollando e iterando diferentes modelos de inteligencia artificial (AI) para apoyar el I+D de materiales con base en biomasa. El primero está basado en el procesamiento del lenguaje natural (NLP, por su nombre en inglés *natural language processing*). Este busca procesar e interpretar textos y datos de la literatura científica para poblar la información disponible de procesos y propiedades de biomateriales en el Data Commons. Además, con el apoyo de Google.org, Materiom está desarrollando una herramienta de inteligencia artificial generativa para acelerar el descubrimiento y la optimización de biomateriales en asociación con emprendedores y científicos.

currently exists around biomass-based materials accessible. The platform offers biomaterials recipes shared by actors worldwide and open-source research available in the academic literature. It provides access to knowledge in a user-friendly format for individuals across various disciplines and backgrounds. Additionally, it enables the comparison of properties and characteristics of different materials, making it easier to select suitable biomaterials for specific applications.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODELS

Various artificial intelligence (AI) models are being created to enhance the research and development of biomass-based materials. The first is based on natural language processing (NLP). It aims to process and interpret text and data from the scientific

COMUNIDAD DE EXPERTOS

Detrás de las recetas, la tecnología y los datos hay una comunidad mundial de innovadores en materiales. La red de expertos cuenta con colaboradores provenientes de diferentes disciplinas en todo el mundo, incluyendo áreas como las ciencias, ingenierías, diseño y arquitectura. En la plataforma también participan diferentes tipos de organizaciones, tales como equipos de investigación, fabricantes, emprendedores y marcas de productos.

PROYECTOS LIDERADOS POR MATERIOM

Materiom ha colaborado junto a diferentes organizaciones en proyectos de diferentes escalas que ponen en práctica su visión y aplican sus diferentes iniciativas. A continuación, se describen algunos de los que buscan explorar y desarrollar soluciones regenerativas.

REFLOW. CIUDADES REGENERATIVAS

Esta iniciativa fue financiada por la Unión Europea y se desarrolló entre 2019 y 2022. Sus principales objetivos fueron comprender y transformar los flujos de materiales urbanos; cocrear

literature to populate the available information on processes and properties of biomaterials in the Data Commons. With support from Google.org, Materiom is creating a generative artificial intelligence tool to speed up the discovery and optimization of biomaterials in collaboration with entrepreneurs and scientists.

COMMUNITY OF EXPERTISE

Behind the recipes, technology, and data is a global community of materials innovators. The network of experts includes contributors from various disciplines worldwide, including science, engineering, design, and architecture. Additionally, the platform involves multiple types of organizations, including research teams, manufacturers, entrepreneurs, and product brands.



y poner a prueba soluciones regenerativas a nivel empresarial, gubernamental y ciudadano; y crear una economía circular resiliente en entornos urbanos.

El proyecto reunió a diversas ciudades y socios europeos para pilotear nuevos modelos de desarrollo urbano circular y regenerativo. Sus principales enfoques incluyeron el mapeo de flujos de recursos urbanos —como plásticos, textiles y alimentos— y la participación ciudadana activa.

Reflow involucró a las ciudades de Ámsterdam, Berlín, Cluj-Napoca, Milán, París y Vejle. Cada una de ellas se enfocó en diferentes flujos de recursos para evaluar diversos enfoques de circularidad urbana. El proyecto enfatizó un enfoque de co-creación apoyándose en laboratorios de fabricación locales e involucró a políticos y líderes industriales.

Como experto en biomateriales regenerativos, Materiom fue convocado para explorar el uso de residuos alimentarios inevitables producidos a nivel urbano en las ciudades de Milán, Ámsterdam y Vejle para la producción de biomateriales para textiles y embalajes. En conjunto con los otros colaboradores del proyecto, se identificaron las estructuras existentes de

manufactura, innovación y reciclaje urbanos para comprender los flujos de recursos y procesos metabólicos. Materiom se enfocó específicamente en:

- Analizar flujos de biomasa y materiales a nivel urbano.
- Identificar biopolímeros abundantes en desechos urbanos.
- Impartir talleres participativos con diversos actores en cada ciudad, desarrollando herramientas específicas para cada ciudad.
- Desarrollar prototipos, analizando sus propiedades mecánicas para aplicaciones en embalajes y textiles, comparándolos con materiales petroquímicos comerciales.
- Definir recomendaciones técnicas para la implementación de los materiales mediante técnicas de fabricación digital, determinando potenciales desafíos en la creación de modelos productivos circulares.

PROJECTS LED BY MATERIOM

Materiom has collaborated with several organisations on projects of different scales that put its vision into practice and apply its initiatives. The following are those aiming to explore and develop regenerative solutions.

REFLOW. REGENERATIVE CITIES

This initiative, funded by the European Union, lasted from 2019 to 2022. Its primary objectives were to understand and transform urban material flows, co-create and test regenerative solutions involving businesses, government, and citizens, and foster a resilient circular economy in urban environments. The project brought European cities and partners together to pilot new circular and regenerative urban development models. Its main approaches included mapping urban resource flows—such as plastics, textiles, and food—and active citizen participation.

Reflow involved six cities: Amsterdam, Berlin, Cluj-Napoca, Milan, Paris, and Vejle. Each of these focused on specific resource flows to evaluate various approaches to urban circularity.

The project emphasised a co-creation approach relying on local manufacturing labs and involved policymakers and industry leaders.

As an expert in regenerative biomaterials, Materiom was asked to explore the use of unavoidable food waste produced at the urban level in Milan, Amsterdam, and Vejle to produce biomaterials for textiles and packaging. Together with other project partners, we identified existing urban manufacturing, innovation, and recycling structures to understand resource flows and metabolic processes. Materiom focused specifically on:

- Analyse biomass and material flows at an urban level.
- Identify abundant biopolymers in urban waste.
- Deliver participatory workshops with various stakeholders in each city, developing city-specific tools.
- Develop prototypes, analysing their mechanical properties for packaging and textile applications, and compare them with commercial petrochemical materials.



El proyecto destacó la producción de biomateriales como una valiosa oportunidad para utilizar recursos no aprovechados de los flujos de residuos urbanos, específicamente los residuos alimentarios no comestibles.

BIOPLÁSTICO TERRITORIAL. REGIONES REGENERATIVAS

Este proyecto piloto explora el desarrollo de una plataforma basada en datos para apoyar un mercado nacional de bioplásticos con base en algas marinas en la región de Los Lagos, Chile. El proyecto fue desarrollado de manera conjunta por la Universidad de Santiago de Chile (USACH), la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) y la Fundación Chinchihue, en colaboración con Metabolic Institute, Materiom, Triciclos y Waymark. Contó con el patrocinio del Gobierno Regional de Los Lagos y con el financiamiento de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo a través de su programa FONDEF.

El proyecto consideró cuatro líneas de trabajo. En primer lugar, se realizó un análisis regional orientado a comprender el contexto local mediante la asociación con organizaciones locales y la realización de talleres comunitarios para identificar

- Define technical recommendations to implement materials through digital fabrication techniques, determining potential challenges in creating circular production models.

The project highlighted the production of biomaterials as a valuable opportunity to utilise untapped resources from urban waste streams, specifically non-edible food waste.

TERRITORIAL BIOPLASTIC. REGENERATIVE REGIONS

This pilot project explores the development of a data-driven platform to support a national market for seaweed-based bioplastics in the Los Lagos region of Chile. The project was developed jointly by University of Santiago de Chile (USACH), Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) and the Chinchihue Foundation, in collaboration with the Metabolic Institute, Materiom, Triciclos and Waymark. It was sponsored by the Regional Government of Los Lagos and funded by the National Agency for Research and Development in its FONDEF programme.

actores clave y cadenas de valor asociadas a las algas y el agar. Al mismo tiempo, se llevó a cabo un mapeo o cartografía de la biomasa de algas disponible y recursos orgánicos alternativos en las diversas regiones de Chile. Para ello, se utilizaron informes oficiales y literatura académica, para luego contrastar y validar la información con actores locales relevantes. También, en colaboración con la Cooperativa Buta Huapi Chillhué, se realizó la fabricación de bioplásticos para lo cual se codesarrollaron técnicas amigables con el medio ambiente para la extracción de agar y la fabricación de bioplásticos para embalajes. Finalmente, se recopilaron datos científicos mediante modelos de aprendizaje automático para identificar y compartir recetas basadas en agar con potencial comercial.

Finalmente, se desarrolló una plataforma de datos y un *tool-kit*. La primera proporciona acceso a los recursos generados durante el proyecto, utilizando la región de Los Lagos como caso de estudio. Esta plataforma facilita el acceso y análisis de recetas de biomateriales a partir de datos científicos, ofrece un mapa nacional de disponibilidad de biomasa y recetas desarrolladas con comunidades locales para la extracción de agar y

The project considered four lines of work. First, a regional analysis aimed at understanding the local context was carried out by partnering with local organisations and conducting community workshops to identify key actors and value chains associated with seaweed and agar. Simultaneously, the available algal biomass and alternative organic resources in the various regions of Chile were mapped. For this purpose, official reports and academic literature were used, and the information was then reviewed and validated with relevant local actors. In collaboration with the Buta Huapi Chillhué Cooperative, bioplastics were manufactured using environmentally friendly techniques for agar extraction and bioplastic packaging production. Finally, scientific data was collected using machine learning models to identify and share agar-based recipes with commercial potential.

Ultimately, a data platform and toolkit were created. The data platform provides access to the resources generated during the project, focusing on the Los Lagos region as a case study. This platform facilitates access to and analysis of biomaterial

fabricación de películas. El *toolkit*, por su parte, reúne un conjunto de técnicas e instrumentos que facilitan la escalabilidad y replicabilidad de los resultados en otras localidades, complementando los recursos de la plataforma. Este kit es una herramienta estratégica útil para tomadores de decisiones en el sector público, investigadores y actores locales interesados en promover iniciativas relacionadas con bioplásticos elaborados con base en algas.

WEGE. AGRICULTURA REGENERATIVA

Wege fue uno de los primeros proyectos en explorar cómo los biomateriales —materiales biodegradables de origen 100% biológico— podrían obtenerse de sistemas agrícolas regenerativos y, a su vez, reintegrarse para apoyar dichos sistemas. Este proyecto se llevó a cabo entre 2021 y 2022, enfocándose en las actividades agrícolas de la región de Grandes Lagos de Michigan, Estados Unidos.

El proyecto buscaba analizar y proponer alternativas más amigables para el medio ambiente en torno a la agricultura. Esto es de suma importancia debido a que actualmente la agricultura intensiva y convencional a nivel mundial es responsable de una grave degradación del suelo, el agua, el aire y los ecosistemas relacionados. El sobrepastoreo y el uso masivo de fertilizantes y pesticidas sintéticos en la agricultura moderna generan deforestación, agotamiento de los nutrientes y de la capa superficial del suelo, así como contaminación de suelos y cuerpos de agua. Esto conduce a la desertificación, a deficiencias nutricionales en plantas y animales, y a emisiones significativas de gases de efecto invernadero, lo que contribuye al calentamiento global y al cambio climático.

recipes from scientific data. It provides a national map of biomass availability and recipes developed with local communities for agar extraction and film manufacturing. Conversely, the toolkit combines a set of techniques and instruments that facilitate the scalability and replicability of the results in other locations, complementing the platform's resources. This kit is a valuable strategic tool for decision-makers in the public sector, researchers, and local stakeholders interested in promoting initiatives related to algae-based bioplastics.

WEGE. REGENERATIVE AGRICULTURE

Wege was one of the first projects to explore how biomaterials—biodegradable materials of 100% biological origin—could be sourced from regenerative agricultural systems and, in turn, reintegrated to support those systems. This project was carried out between 2021 and 2022, focusing on agricultural activities in the Great Lakes region of Michigan, USA.

The project sought to analyse and propose more environmentally friendly alternatives for agriculture. This is of utmost importance because intensive and conventional agriculture worldwide is currently responsible for the severe degradation of soil, water, air, and related ecosystems. Overgrazing and extensive use of synthetic fertilizers and pesticides in modern agriculture result in deforestation, nutrient depletion, topsoil loss, and pollution of soil and water bodies. This contributes to desertification, nutritional deficiencies in plants and animals, and significant greenhouse gas emissions, exacerbating global warming and climate change.

Para explorar estrategias alternativas, el estudio se centró en dos objetivos principales. En primer lugar, analizar sistemas de agricultura regenerativa para proporcionar materias primas de biomasa para la fabricación de biomateriales. Esto implicó estudiar los cultivos regenerativos en la zona, su composición y las diferentes prácticas sustentables disponibles. En segundo lugar, evaluar las potenciales contribuciones de los biomateriales al final de su vida útil para el desarrollo de sistemas agrícolas regenerativos. Esto significó examinar las necesidades nutricionales de cultivos específicos de la zona y analizar casos de estudio de agricultura regenerativa e iniciativas relacionadas en el área. Este enfoque integral permitió establecer una primera conexión entre la producción de biomateriales y los sistemas agrícolas regenerativos. En específico, permitió proyectar un modelo en donde los biomateriales al final de su ciclo pueden entregar de nutrientes directo a tierras de cultivo, apoyando un modelo circular y regenerativo en el sector agrícola.

CONCLUSIONES

Avanzar en el área de los biomateriales va más allá de un desarrollo técnico ya que implica una transformación en todas las escalas y etapa de un proceso de producción. Se hace necesario que exista una mayor red de agentes claves que se especialicen en las diferentes áreas y que sean capaces de colaborar y conectar con las necesidades a lo largo de toda la cadena. Para lograrlo, es fundamental contar con certificaciones y regulaciones que incentiven innovaciones regenerativas que se traduzcan en alternativas a los materiales petroquímicos actuales. Actualmente se ha logrado un gran avance al reunir y hacer más accesible el conocimiento técnico para apoyar la innovación

To explore alternative strategies, the study aimed to analyse regenerative agriculture systems to provide biomass feedstocks in producing biomaterials. This involved studying the regenerative crops in the area, their composition, and the various sustainable practices available. Secondly, to assess the potential contributions of end-of-life biomaterials to develop regenerative agricultural systems. This included examining the nutritional needs of specific crops and analysing case studies of regenerative agriculture and related initiatives.

This integrated approach established a first connection between the production of biomaterials and regenerative agricultural systems. It enabled the creation of a model where biomaterials can directly deliver nutrients to farmland at the end of their life cycle, supporting a circular and regenerative approach in the agricultural sector.

CONCLUSIONS

Advancing in biomaterials goes beyond technical development as it implies a transformation at all scales and stages of a production process. There is a need for a more extensive network of key actors who specialise in different areas and who can collaborate and connect with needs along the whole chain. To achieve this, it is essential to have certifications and regulations that encourage regenerative innovations that translate into alternatives to current petrochemical materials.

A breakthrough has already been achieved in bringing together and making technical knowledge more accessible to support biomaterial innovation. Throughout this process, one

biomaterial. Durante ese proceso, una de las mayores riquezas y desafíos ha sido la variedad de disciplinas y áreas de trabajo que colaboran. Por un lado, esto ofrece la posibilidad de tener el enfoque sistémico necesario que considere diferentes capas y áreas para el desarrollo de materiales más sustentables. Pero, por otro lado, esto implica el desafío de conectar áreas de conocimiento que no suelen colaborar y que tienen diferentes maneras de aproximarse a los problemas.

Debido a la urgencia de estas necesidades, Materiom cree en el poder del conocimiento abierto y el uso herramientas generativas que permitan acelerar estos procesos. Esto presenta sus propios desafíos, tales como alinear la generación de datos a directrices que aseguren que sean localizables, accesibles, interoperables y reutilizables (FAIR data principles). Para lograrlo, Materiom busca que sus desarrollos sean conscientes y responsables con el medioambiente y los diferentes actores claves de la producción de biomateriales, apoyándose en la comunidad de expertos de diferentes disciplinas y áreas que hoy se conectan a través de la plataforma para codiseñar herramientas que fomenten el desarrollo de materiales regenerativos. ❷

of the greatest strengths and challenges has been the diversity of disciplines and work areas that collaborate. On the one hand, this offers the possibility of a systemic approach that considers different layers and areas to develop more sustainable materials. On the other hand, this implies the challenge of connecting areas of knowledge that do not usually collaborate and have different ways of approaching problems.

Due to the urgency of these needs, Materiom believes in the power of open knowledge and the use of generative tools to accelerate these processes. This presents its challenges, such as aligning data generation to guidelines that ensure it is findable, accessible, interoperable, and reusable (FAIR data principles). Materiom aims to ensure that its developments are environmentally conscious and responsible about the key stakeholders involved in biomaterial production. The platform connects a community of experts from various disciplines to design tools that collaboratively promote regenerative materials' development. ❷

PILAR BOLUMBURU PÉREZ

MATERIOM, UNITED KINGDOM
LOUGHBOROUGH UNIVERSITY,
UNITED KINGDOM

PILAR BOLUMBURU ES DISEÑADORA E INVESTIGADORA DE MATERIALES EN MATERIOM. ACTUALMENTE ESTÁ DESARROLLANDO SU INVESTIGACIÓN DOCTORAL EN LA ESCUELA DE DISEÑO DE LA UNIVERSIDAD DE LOUGHBOROUGH Y APOYANDO LA COLABORACIÓN ENTRE DISCIPLINAS CREATIVAS Y CIENTÍFICAS EN TORNO AL DESARROLLO DE BIOMATERIALES. PILAR ES DISEÑADORA Y LICENCIADA EN DISEÑO POR LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE Y MÁSTER EN EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA DEL UNIVERSITY COLLEGE LONDON. ANTERIORMENTE TRABAJÓ COMO DIRECTORA DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO EN FABLAB SANTIAGO Y HA COLABORADO EN DIVERSOS PROYECTOS EN EUROPA, ESTADOS UNIDOS Y LATINOAMÉRICA. SU TRABAJO SE ENFOCA EN LAS ÁREAS DE DISEÑO, NUEVOS MATERIALES Y TECNOLOGÍAS, Y EDUCACIÓN.

PILAR BOLUMBURU IS A MATERIALS DESIGNER AND RESEARCHER AT MATERIOM. SHE IS PURSUING HER DOCTORAL RESEARCH AT THE SCHOOL OF DESIGN OF LOUGHBOROUGH UNIVERSITY AND SUPPORTING COLLABORATION BETWEEN CREATIVE AND SCIENTIFIC DISCIPLINES AROUND BIOMATERIALS DEVELOPMENT. PILAR HOLDS A DEGREE IN DESIGN FROM PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE AND A MASTER'S DEGREE IN EDUCATION AND TECHNOLOGY FROM UNIVERSITY COLLEGE LONDON. SHE PREVIOUSLY WORKED AS DIRECTOR OF TECHNOLOGICAL LEARNING AT FABLAB SANTIAGO AND HAS COLLABORATED ON VARIOUS PROJECTS IN EUROPE, THE UNITED STATES, AND LATIN AMERICA. HER WORK FOCUSES ON DESIGN, NEW MATERIALS AND TECHNOLOGIES, AND EDUCATION.

ALYSIA GARMULEWICZ

MATERIOM, UNITED KINGDOM
UNIVERSIDAD ADOLFO IBÁÑEZ, CHILE

ALYSIA GARMULEWICZ ES PROFESORA ASOCIADA DE ECONOMÍA CIRCULAR EN LA ESCUELA DE NEGOCIOS DE LA UNIVERSIDAD ADOLFO IBÁÑEZ. TAMBIÉN ES INVESTIGADORA ASOCIADA EN EL COMPLEX AGENT BASED DYNAMIC NETWORKS (CABDYN) COMPLEXITY CENTRE, SAÏD BUSINESS SCHOOL, DE LA UNIVERSIDAD DE OXFORD. ALYSIA ES FUNDADORA Y CODIRECTORA EJECUTIVA DE MATERIOM, UNA PLATAFORMA PARA LA INNOVACIÓN DE MATERIALES DE ORIGEN BIOLÓGICO. COLABORA REGULARMENTE CON LA FUNDACIÓN ELLEN MACARTHUR Y ES COPRESIDENTA REGIONAL DE RESEARCH DATA ALLIANCE. ALYSIA ES BECARIA RHODES Y DOCTORA POR LA SAÏD BUSINESS SCHOOL DE LA UNIVERSIDAD DE OXFORD

ALYSIA GARMULEWICZ IS AN ASSOCIATE PROFESSOR OF CIRCULAR ECONOMY IN THE SCHOOL OF BUSINESS AT THE UNIVERSITY ADOLFO IBÁÑEZ. SHE IS ALSO A RESEARCH ASSOCIATE AT THE COMPLEX AGENT-BASED DYNAMIC NETWORKS (CABDYN) COMPLEXITY CENTRE, SAÏD BUSINESS SCHOOL, UNIVERSITY OF OXFORD. ALYSIA IS THE FOUNDER AND CO-CEO OF MATERIOM, A PLATFORM FOR BIO-BASED MATERIAL INNOVATION. SHE REGULARLY COLLABORATES WITH THE ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, AND IS A REGIONAL CO-CHAIR OF THE RESEARCH DATA ALLIANCE. ALYSIA IS A RHODES FELLOW AND HOLDS A PHD FROM SAÏD BUSINESS SCHOOL, UNIVERSITY OF OXFORD.

REFERENCIAS / REFERENCES

- Bioplástico Territorial. (s.f.). Impulsando innovación sostenible en bioplásticos. Recuperado de <https://www.bioplasticosterritorial.com/>
- European Commission. (s.f.). constRuctive mEtabolic processes For materiaL fLows in urban and peri-urban environments across Europe. CORDIS EU Research Results. Recuperado de <https://cordis.europa.eu/project/id/820937>
- Materiom. (s.f.). Cultivando la próxima generación de materiales. <https://materiom.org/>
- Materiom. (s.f.). Materiom's vision for a materials revolution. Recuperado de <https://resources.materiom.org/article/materioms-vision-for-a-materials-revolution/>
- Materiom. (s.f.). WEGE. Recuperado de <https://materiom.org/reports/wege>
- Reflow Project. (s.f.). About Reflow. Recuperado de <https://reflowproject.eu/about/>
- Reflow Project. (s.f.). Pilot Cities. Recuperado de <https://reflowproject.eu/pilot-cities/>
- The Nature Conservancy. (s.f.). Agriculture in the Great Lakes. Recuperado de <https://www.nature.org/en-us/about-us/where-we-work/priority-landscapes/great-lakes/great-lakes-agriculture-/>