

# Diseño y ciencia para la sostenibilidad.

## Desarrollo interdisciplinario hacia un centro de investigación en materiales

### *Design and Science for Sustainability.*

### *Interdisciplinary Development Towards a Materials Research Centre*

POR / BY PAULINA CONTRERAS CORREA

DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN, FACULTAD DE DISEÑO DE LA UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO  
RESEARCH DIRECTOR, SCHOOL OF DESIGN, UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO

FOTOS \_PHOTOS\_ PAULINA CONTRERAS, MARTINA HERRERA, TRINIDAD LAZCANO, PÍA MANZANO, FRANCISCA PINTO, VALENTINA VERA  
DIAGRAMAS \_DIAGRAMS\_ MARÍA DE LOS ÁNGELES MORENO



ESTE ARTÍCULO PRESENTA EL RECORRIDO DE LA FACULTAD DE DISEÑO DE LA UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO (DISEÑO UDD) HACIA LA CREACIÓN DEL RECIENTE INAUGURADO CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO INTERDISCIPLINARIO EN MATERIALES SOSTENIBLES. ESTE TRAYECTO, QUE SE INICIA EN 2012 BUSCANDO RESPONDER A LA CRISIS CLIMÁTICA Y LA NECESIDAD URGENTE DE MODELOS PRODUCTIVOS SOSTENIBLES, COMIENZA CON LAS PRIMERAS EXPLORACIONES SURGIDAS EN EL MARCO DE UN TALLER DE TÍTULO E INCLUYE HITOS COMO LA ADJUDICACIÓN DE UNA PATENTE PARA LA FABRICACIÓN DE PAPEL ANTIMICROBIANO Y LA FORMALIZACIÓN DE UNA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES QUE, EN 2022, FUE DESIGNADA COMO FOCO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO PRIORITARIO A NIVEL INSTITUCIONAL. A TRAVÉS DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN, COLABORACIONES INTERNACIONALES Y PROGRAMAS FORMATIVOS COMO EL TALLER INTEGRADO DE BIODISEÑO, SE HAN DESARROLLADO SOLUCIONES INNOVADORAS BASADAS EN LA VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y LA BIOFABRICACIÓN. EL ARTÍCULO SUBRAYA LA IMPORTANCIA DE LA INTERDISCIPLINA EN EL DESARROLLO DE MATERIALES CON APLICACIONES INDUSTRIALES SOSTENIBLES, RESALTANDO EL IMPACTO DE LA INVESTIGACIÓN Y LA FORMACIÓN DE DISEÑADORES EN LA TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR PRODUCTIVO. FINALMENTE, SE PRESENTA EL NUEVO CENTRO DE INVESTIGACIÓN COMO UN HITO EN LA INTEGRACIÓN DE CIENCIA Y DISEÑO, FORTALECIENDO LA VINCULACIÓN ENTRE ACADEMIA, INDUSTRIA Y SOSTENIBILIDAD.

THIS ARTICLE DETAILS THE SCHOOL OF DESIGN (UDD DESIGN) AT UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO'S JOURNEY TOWARDS ESTABLISHING THE NEWLY OPENED CENTRE FOR INTERDISCIPLINARY RESEARCH AND DEVELOPMENT IN SUSTAINABLE MATERIALS. THIS JOURNEY BEGAN IN 2012 IN RESPONSE TO THE CLIMATE CRISIS AND THE URGENT NEED FOR SUSTAINABLE PRODUCTION MODELS. IT STARTED WITH INITIAL EXPLORATIONS DURING A FINAL DEGREE STUDIO AND INCLUDED SIGNIFICANT MILESTONES, SUCH AS AWARDED A PATENT TO PRODUCE ANTIMICROBIAL PAPER. IN 2022, A FORMAL LINE OF RESEARCH IN MATERIALS WAS ESTABLISHED, WHICH WAS DESIGNATED AS A PRIORITY FOR TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT AT THE INSTITUTIONAL LEVEL. INNOVATIVE SOLUTIONS BASED ON VALORISING ORGANIC WASTE AND BIOFABRICATION HAVE BEEN DEVELOPED THROUGH RESEARCH PROJECTS, INTERNATIONAL COLLABORATIONS, AND TRAINING PROGRAMS SUCH AS THE INTEGRATED BIODESIGN WORKSHOP. THE ARTICLE HIGHLIGHTS THE RELEVANCE OF INTERDISCIPLINARITY IN DEVELOPING MATERIALS WITH SUSTAINABLE INDUSTRIAL APPLICATIONS, UNDERSCORING THE IMPACT OF DESIGNERS' RESEARCH AND TRAINING IN TRANSFORMING THE PRODUCTIVE SECTOR. FINALLY, THE NEW RESEARCH CENTRE IS PRESENTED AS A MILESTONE IN INTEGRATING SCIENCE AND DESIGN, STRENGTHENING THE LINK BETWEEN ACADEMIA, INDUSTRY, AND SUSTAINABILITY.

### EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA CRISIS DE RECURSOS

El cambio climático, impulsado por las actividades humanas, es uno de los mayores desafíos que enfrenta la humanidad en la actualidad (Pörtner et al., 2022). Este fenómeno representa una amenaza global para todas las formas de vida en la Tierra, principalmente por las emisiones de gases de efecto invernadero que alteran el clima a gran escala (Kumar et al., 2022). Sus efectos devastadores afectan la salud humana, los ecosistemas, la agricultura y la economía global (Barriopedro et al., 2024), comprometiendo el equilibrio ambiental y social.

La expansión ininterrumpida del consumo masivo, la industrialización acelerada y la explotación intensiva de recursos naturales han agravado esta crisis, acelerando la degradación ambiental y la pérdida de biodiversidad. Además, la producción indiscriminada de desechos y la dependencia de materiales no renovables han incrementado la contaminación del suelo, el agua y la atmósfera, comprometiendo la resiliencia de los ecosistemas.

Ante esta problemática, es urgente acelerar la transición hacia un sistema que reduzca la dependencia de las materias primas convencionales, como los combustibles fósiles, para fomentar alternativas que aseguren el bienestar de las generaciones futuras (Agbashlo et al., 2022). La sobreexplotación de recursos naturales y la dependencia excesiva de los hidrocarburos ha llevado a un punto de inflexión crítico, exigiendo acciones inmediatas que prioricen modelos productivos con menor impacto ambiental sin comprometer el desarrollo económico (Shiva, 2009).

Diversos sectores productivos, como la industria textil, de la construcción y del embalaje, han comenzado a implementar

medidas para asegurar la sostenibilidad en sus procesos, desde la obtención de materias primas hasta el diseño de productos eco-amigables (Rathore et al., 2023). Estrategias como la reutilización y el reciclaje de residuos (Mwanza et al., 2022; Cudjoe et al., 2024), han surgido como soluciones prometedoras (Yousaf et al., 2024). Sin embargo, estos sectores continúan siendo de alto consumo energético y prominente generación de residuos y gases de efecto invernadero, con bajas tasas de reciclabilidad/reutilización de recursos (De Ponte et al., 2024).

La creciente conciencia pública, junto con regulaciones más estrictas, ha impulsado una redefinición de los modelos productivos. En este contexto, las industrias enfrentan una presión creciente para reducir su impacto ambiental (Salazar et al., 2024). Este cambio de paradigma ha motivado en la comunidad científica y en la sociedad, en su conjunto, la adopción de materiales sostenibles y tecnologías responsables con el entorno (Graciela et al., 2024). Reformular estos modelos es fundamental para mitigar el cambio climático y avanzar hacia un desarrollo más equilibrado y resiliente.

### BIOMATERIALES: ALTERNATIVA PARA LA SOSTENIBILIDAD

El desarrollo de biomateriales surge como una alternativa sostenible clave para reducir la dependencia de recursos no renovables. En particular, los biomateriales obtenidos a partir de la valorización de residuos constituyen una solución eficiente al transformar desechos agrícolas, forestales o alimentarios en nuevas materias primas de alto valor económico y medioambiental. Estos materiales fomentan la economía circular al facilitar la reutilización de residuos, evitando su acumulación, descomposición o incineración. Esta estrategia impulsa el desarrollo

### CLIMATE CHANGE AND THE RESOURCE CRISIS

Climate change, caused by human activities, is a significant challenge for humanity today (Pörtner et al., 2022). This phenomenon represents a global threat to all life forms, mainly due to large-scale climate-altering greenhouse gas emissions (Kumar et al., 2022). Devastating consequences affect human health, ecosystems, agriculture, and the global economy (Barriopedro et al., 2024), compromising the environmental and social balance.

The uninterrupted expansion of mass consumption, accelerated industrialisation, and intensive exploitation of natural resources have aggravated this crisis, increasing environmental degradation and biodiversity loss. In addition, indiscriminate waste production and reliance on non-renewable materials have increased soil, water, and air pollution, compromising the resilience of ecosystems.

Given this issue, it is crucial to transition to a system that minimises reliance on conventional raw materials, such as fossil fuels. This shift aims to promote alternatives that guarantee the well-being of future generations (Agbashlo et al., 2022). The overexploitation of natural resources and excessive dependence on hydrocarbons has led to a critical turning point, demanding immediate actions that prioritise productive models with less environmental impact without compromising economic development (Shiva, 2009).

Various production sectors, such as the textile, construction, and packaging industries, have started implementing measures

to ensure sustainability in their processes, from sourcing raw materials to designing eco-friendly products (Rathore et al., 2023). Strategies such as waste reuse and recycling (Mwanza et al., 2022; Cudjoe et al., 2024) have emerged as promising solutions (Yousaf et al., 2024). However, these sectors remain energy-intensive and prominent in waste and greenhouse gas generation, with low recyclability/resource reuse rates (De Ponte et al., 2024).

Growing public awareness and stricter regulations have prompted a redefinition of production models. In this context, industries face increasing pressure to reduce their environmental impact (Salazar et al., 2024). This paradigm shift has motivated the scientific community and society to adopt sustainable materials and environmentally responsible technologies (Graciela et al., 2024). Reformulating these models is essential to mitigate climate change and move toward a more balanced and resilient development.

### BIOMATERIALS: AN ALTERNATIVE FOR SUSTAINABILITY

The development of biomaterials is emerging as a key sustainable alternative to reduce dependence on non-renewable resources. Biomaterials derived from waste recovery are an effective solution for converting agricultural, forestry, or food waste into new raw materials with significant economic and environmental value.

These materials promote the circular economy by facilitating the reuse of waste, avoiding its accumulation, decomposition,



**Fig. 1: CESPRESS. Biomaterial a partir del residuo del sesgado de césped. Proyecto de título Francisca Pinto (2021).**

**Fig. 1: CESPRESS. Biomaterial from grass-mowing residue. Final degree project by Francisca Pinto (2021).**



Fig. 2: CARAS.CO Biomaterial a partir de residuos de paltas. Proyecto de título Martina Herrera (2021).

Fig. 2: CARAS.CO Biomaterial from avocado waste. Final degree project by Martina Herrera (2021).

de modelos económicos regenerativos, donde los recursos se reutilizan, reciclan o compostan, cerrando el ciclo productivo en lugar de ser descartados tras un solo uso.

Al tener propiedades versátiles, los biomateriales encuentran potenciales aplicaciones en diversas industrias, tales como, *packaging*, construcción, textiles, automotriz, entre otros. Desde bioplásticos hasta biocompuestos, estos materiales ofrecen alternativas viables para sustituir productos convencionales. No obstante, su adopción a gran escala requiere una integración de esfuerzos entre investigación científica, interdisciplina, diseño para la innovación y sector productivo.

#### REGULACIÓN Y MARCO LEGAL EN CHILE

De acuerdo con datos oficiales, el 80% del impacto ambiental de los envases se genera en la fase de diseño, lo que destaca la importancia de considerar la materialidad y el volumen de los productos desde su origen (Diaz et al., 2021). Además, estudios indican que el 75% de las empresas que realizan un análisis de materialidad logra reducir costos y optimizar el uso de recursos en sus procesos productivos (Barros et al., 2021). En Chile, la Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (Ley REP, Ley 20.920) establece metas de recolección y valorización para productos prioritarios, como envases, neumáticos y aparatos electrónicos, con el fin de reducir su impacto ambiental y fomentar la reutilización de materiales. El marco normativo chileno también incluye la Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente, que establece lineamientos generales para la protección ambiental y la gestión de residuos. Por su parte, el Decreto Supremo N° 189 (2005) regula el manejo de residuos sólidos no peligrosos, tanto domiciliarios como industriales. En el ámbito económico, la Ley 20.780 (Reforma Tributaria)

or incineration. This strategy encourages the development of regenerative economic models, where resources are reused, recycled, or composted, thereby closing the production cycle instead of being discarded after a single use.

With their versatile properties, biomaterials have potential applications in diverse industries, such as packaging, construction, textiles, and automotive. From bioplastics to biocomposites, these materials offer viable alternatives to conventional products. However, its large-scale adoption requires collaboration among scientific research, interdisciplinary approaches, design for innovation, and the productive sector.

#### REGULATION AND LEGAL FRAMEWORK IN CHILE

According to official data, 80% of the environmental impact of packaging is generated in the design phase, which highlights the importance of considering the materiality and volume of products from their origin (Diaz et al., 2021). Additionally, research shows that 75% of companies conducting a materiality analysis successfully reduce costs and enhance resource efficiency in their production processes (Barros et al., 2021). Furthermore, studies indicate that 75% of companies that perform a materiality analysis manage to reduce costs and optimise the use of resources in their production processes (Barros et al., 2021). In

Chile, the Extended Producer Responsibility Law (REP Law, Law 20.920) establishes collection and recovery targets for priority products, such as packaging, tires, and electronic devices, to reduce their environmental impact and encourage materials reuse. The Chilean regulatory framework also includes Law 19,300 on Environmental Fundamentals, establishing general environmental protection and waste management guidelines. Supreme Decree No. 189 (2005) regulates the management of non-hazardous solid waste, both residential and industrial. In the economic sphere, Law 20,780 (Tax Reform) encourages investment in technologies and processes that reduce waste generation and promote recycling, integrating sustainability as a key factor in industrial development.

Chile, the Extended Producer Responsibility Law (REP Law, Law 20.920) establishes collection and recovery targets for priority products, such as packaging, tires, and electronic devices, to reduce their environmental impact and encourage materials reuse. The Chilean regulatory framework also includes Law 19,300 on Environmental Fundamentals, establishing general environmental protection and waste management guidelines. Supreme Decree No. 189 (2005) regulates the management of non-hazardous solid waste, both residential and industrial. In the economic sphere, Law 20,780 (Tax Reform) encourages investment in technologies and processes that reduce waste generation and promote recycling, integrating sustainability as a key factor in industrial development.

#### HACIA UN CENTRO INTERDISCIPLINARIO EN MATERIALES SOSTENIBLES

La complejidad de los desafíos ambientales requiere un enfoque interdisciplinario que integre diseño, biotecnología, ingeniería, ciencias básicas, entre otras disciplinas, para generar soluciones sostenibles, innovadoras, escalables y transferibles. Iniciativas como el BioDesign Challenge (BDC) han demostrado el valor de la colaboración entre diseñadores y científicos, impulsando una nueva generación de profesionales capaces de impactar en la industria. Así también, instituciones líderes en diseño como Royal College of Art, Politecnico di Milano, Aalto University, entre otras, han establecido líneas de investigación dedicadas a esta área.

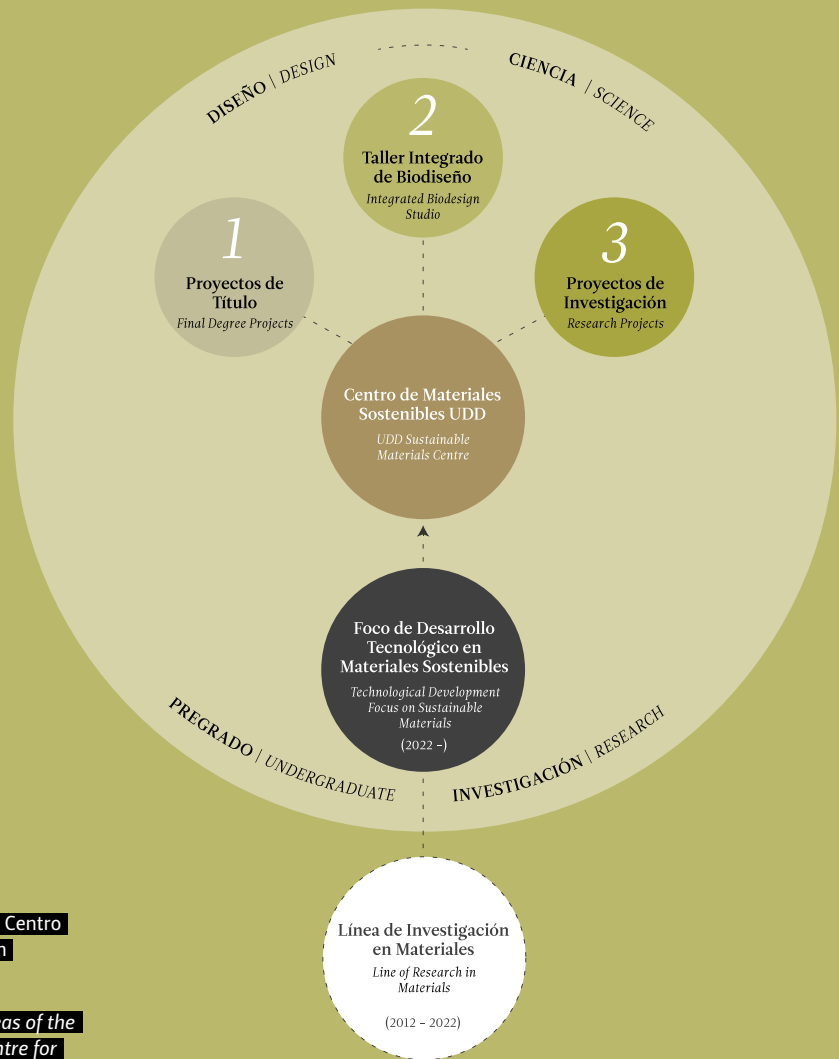
En sintonía con esta tendencia mundial, desde 2012 Diseño UDD ha venido construyendo una línea de investigación en materiales que, en 2019, se vio fortalecida con la incorporación de una doctora en Química y la consecuente conformación de un equipo de investigación interdisciplinario que ha permitido ampliar el alcance de las investigaciones en biomateriales. En 2022, en un trabajo conjunto con la Vicerrectoría de Investigación y la Dirección de Transferencia Tecnológica iCono UDD, esta línea de investigación se formalizó como foco de desarrollo tecnológico prioritario a nivel institucional. Como resultado,

Chile, the Extended Producer Responsibility Law (REP Law, Law 20.920) establishes collection and recovery targets for priority products, such as packaging, tires, and electronic devices, to reduce their environmental impact and encourage materials reuse. The Chilean regulatory framework also includes Law 19,300 on Environmental Fundamentals, establishing general environmental protection and waste management guidelines. Supreme Decree No. 189 (2005) regulates the management of non-hazardous solid waste, both residential and industrial. In the economic sphere, Law 20,780 (Tax Reform) encourages investment in technologies and processes that reduce waste generation and promote recycling, integrating sustainability as a key factor in industrial development.

These regulations set limits and requirements and facilitate the shift towards more sustainable models. Compliance with these regulations is a legal obligation and an opportunity for the industry to move toward more efficient practices.

#### TOWARDS AN INTERDISCIPLINARY CENTRE ON SUSTAINABLE MATERIALS

The complexity of environmental challenges requires an interdisciplinary approach that integrates design, biotechnology, engineering, basic sciences, and other disciplines to generate sustainable, innovative, scalable, and transferable solutions.



**Fig. 3. Foco de desarrollo tecnológico y áreas del Centro de Investigación y Desarrollo Interdisciplinario en Materiales Sostenibles.**

**Fig. 3. Technological development focus and areas of the Interdisciplinary Research and Development Centre for Sustainable Materials.**

en 2025 se concretó la creación del Centro de Investigación y Desarrollo Interdisciplinario en Materiales Sostenibles, cuya misión es integrar diseño y ciencia para desarrollar nuevos materiales, o mejorar las propiedades de los existentes, y explorar soluciones innovadoras, sostenibles y transferibles a la industria y sociedad. Este centro opera en un espacio de 90 m<sup>2</sup> equipado con tecnologías avanzadas para la generación y caracterización de materiales biobasados, biofabricados y nanotecnológicos. Su infraestructura permite abarcar todo el proceso, desde el pretratamiento de las materias primas hasta su fabricación y postratamiento. Para ello, cuenta con equipamiento especializado, incluyendo chipeadoras, amasadoras y agitadores industriales, baños ultrasónicos, hornos, muflas, cámaras de humedad y temperatura controlada, entre otros. Además, dispone de instrumentos para la caracterización de materiales, como una máquina de ensayo universal para propiedades mecánicas, espectroscopía UV-Vis para análisis óptico, tamizadora para estudios granulométricos y cámaras de envejecimiento para evaluar la vida útil de los materiales.

Para ello, la estrategia del centro se sustenta en tres ejes clave: proyectos de título, Taller Integrado en Biodiseño y proyectos de investigación.

- **Proyectos de título de pre y postgrado enfocados en biomateriales.** Dicha instancia representa la culminación del proceso formativo de los estudiantes, permitiéndoles demostrar las competencias adquiridas a lo largo de su

trayectoria académica. Este espacio integra metodologías de diseño, investigación y gestión de proyectos para abordar problemáticas reales, promoviendo la experimentación con materiales sostenibles. Desde 2012, con las primeras exploraciones, se han desarrollado múltiples materiales biobasados y biofabricados, utilizando desechos orgánicos como frutas, verduras, cáscaras, conchas y restos de peces, así como procesos que involucran organismos vivos como micelio y kombucha. Cada año, aproximadamente siete proyectos de título se enfocan en biomateriales, fortaleciendo la capacidad de innovación y el enfoque sostenible en esta área. El centro impulsa la continuidad de proyectos destacados a través del financiamiento del Programa de Apoyo al Desarrollo Tecnológico (PADT) Alumni UDD. Un ejemplo destacable es el trabajo de Trinidad Lazcano, Alumni de Diseño con mención en Espacios y Objetos, titulado “Revalorizando especies invasoras a través del diseño de un bioaglomerado”.

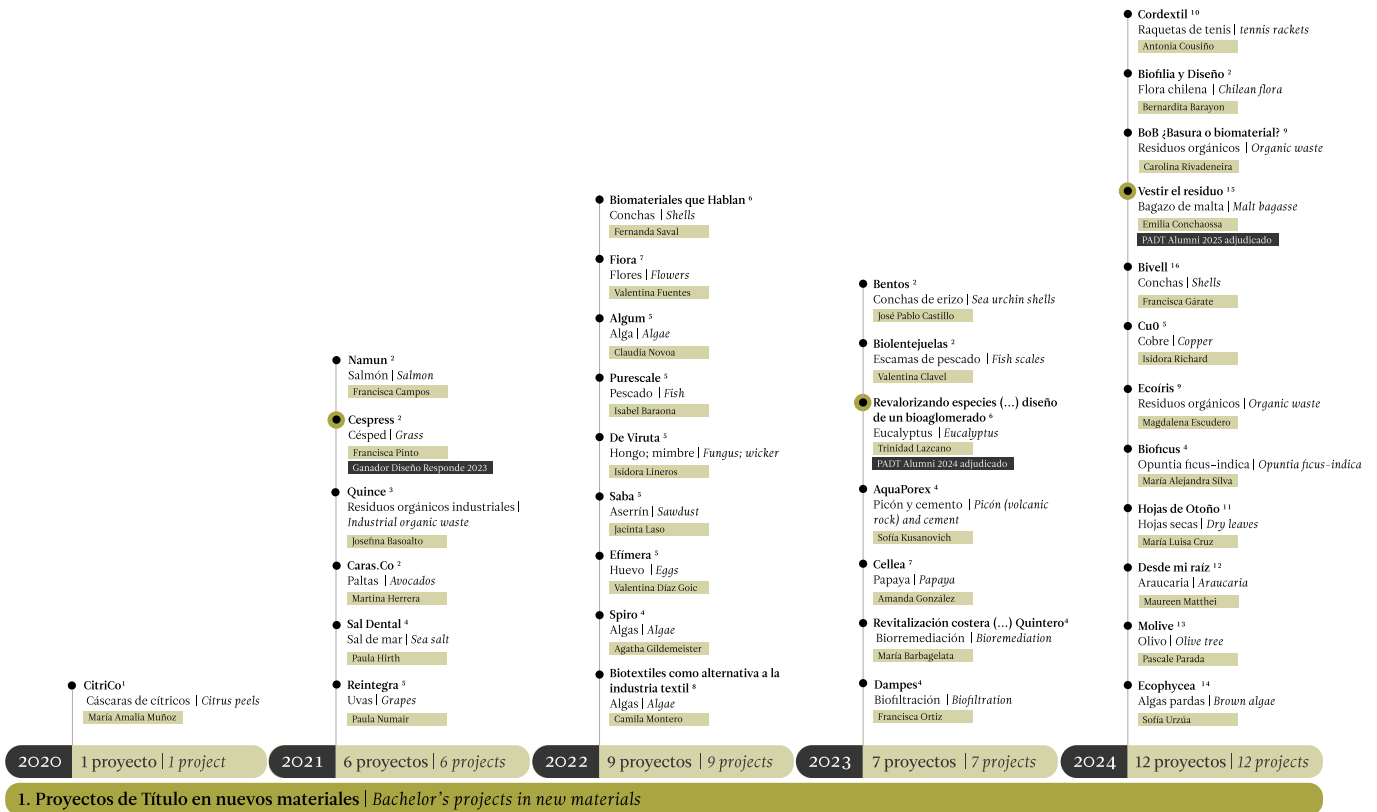
Este proyecto transforma residuos de eucalipto en tableros para la industria de la construcción, aportando una solución antimicrobiana y funcional. Actualmente, ha completado su fase de desarrollo tecnológico, con pruebas físico-químicas, mecánicas y microbiológicas validadas, y se encuentra en proceso de revisión legal para evaluar su patentabilidad.

Collaborative initiatives like the BioDesign Challenge (BDC) highlight the value of partnerships between designers and scientists, nurturing a new generation of professionals who can meaningfully impact the industry. Prominent design institutions like the Royal College of Art, Politecnico di Milano, and Aalto University have created research lines focused on this field. In line with this global trend, since 2012, UDD Design has been building a research line in materials that, in 2019, was strengthened by adding a PhD in Chemistry to the team and the subsequent formation of an interdisciplinary research department. This has allowed the scope of research in biomaterials to expand. In 2022, a collaborative effort was made with the Vice-Rector's Office for Research and iCono UDD Technology Transfer Directorate to formalise this line of research as an institutional priority focus for technological development. As a result, the Interdisciplinary Research and Development Centre for Sustainable Materials was created in 2025. Its mission is to integrate design and science to develop new materials, improve existing properties, and explore innovative, sustainable, and transferable solutions for industry and society. This centre operates in a 90 m<sup>2</sup> space with advanced technologies for generating and characterising biobased, biofabricated, and nanotechnological materials. Its infrastructure enables the management of the entire process, from the pretreatment of raw materials to manufacturing and post-treatment. To achieve this goal, it

relies on specialised equipment, including chippers, mixers, industrial agitators, ultrasonic baths, ovens, muffle furnaces, humidity, and temperature-controlled chambers. In addition, it has instruments for material characterisation, such as a universal testing machine for mechanical properties, UV-Vis spectroscopy for optical analysis, a sieve shaker for particle size analysis, and aging chambers to evaluate the useful life of materials.

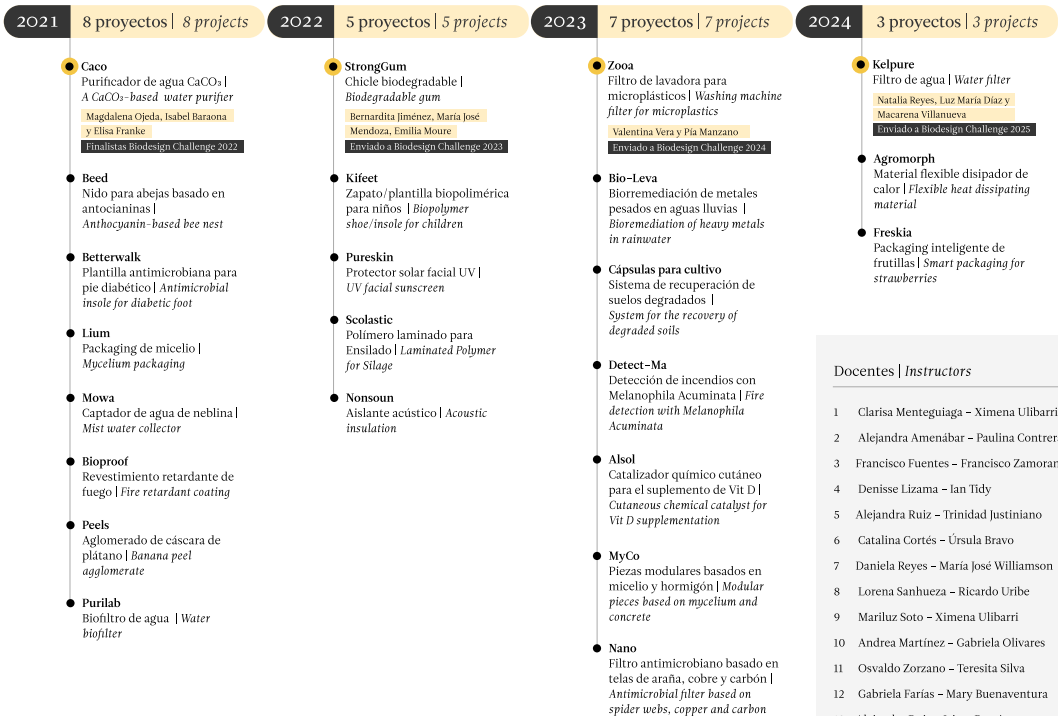
To this end, the centre's strategy is based on three key pillars: final degree projects, an Integrated Biodesign Studio, and research projects.

- **Undergraduate and Graduate degree projects focused on biomaterials.** This stage represents the culmination of the student's training process, a time to demonstrate the skills acquired throughout their academic careers. This space integrates design, research, and project management methodologies to address real-world problems, promoting experimentation with sustainable materials. Since 2012, with the first explorations, multiple biobased and biofabricated materials have been developed using organic waste such as fruits, vegetables, peels, shells, fish remains, and processes involving living organisms such as mycelium and kombucha. Approximately seven projects each year focus on biomaterials, strengthening the innovation capacity and sustainability focus in this area. The



1. Proyectos de Título en nuevos materiales | Bachelor's projects in new materials

2. Taller Integrado de Biodiseño | Integrated Biodesign Workshop



Docentes | Instructors

- Clarisa Menteguiga - Ximena Ulibarri
- Alejandra Amenábar - Paulina Contreras
- Francisco Fuentes - Francisco Zamorano
- Denisse Lizama - Ian Tidy
- Alejandra Ruiz - Trinidad Justiniano
- Catalina Cortés - Úrsula Bravo
- Daniela Reyes - María José Williamson
- Lorena Sanhueza - Ricardo Uribe
- Mariluz Soto - Ximena Ulibarri
- Andrea Martínez - Gabriela Olivares
- Oswaldo Zorzano - Teresita Silva
- Gabriela Fariás - Mary Buenaventura
- Alejandra Ruiz - Jaime Ramírez
- María Paz Cuadra - María Galmez
- Úrsula Bravo - Mariluz Soto
- Hernán Díaz - Daniela Cartes
- Enzo Anziani - Beltrán Díaz

Línea de tiempo 2020–2024 de proyectos realizados por estudiantes de Diseño UDD en los cursos Taller de Título (arriba) y de Taller Integrado en Biodiseño (abajo). Destacan los proyectos ganadores del fondo Padt Alumni y los participantes de Biodesign Challenge.

2020–2024 timeline of projects developed by UDD Design students in the Final Degree Studio (above) and the Integrated Studio on Biodesign (below). Highlights include the winning projects from the Padt Alumni Fund and the Biodesign Challenge participants.

- **Taller Integrado de Biodiseño.** Esta asignatura reúne a estudiantes de distintas menciones de la carrera, para desarrollar propuestas de biodiseño con impacto local y global. Su metodología fomenta la integración interdisciplinaria, el pensamiento estratégico y la experimentación con biomateriales. Desde su implementación en 2021, el taller ha generado múltiples proyectos, de los cuales los más destacados han participado en el Biodesign Challenge (BDC). En 2021, el proyecto CaCo, orientado a la purificación de agua mediante carbonato de calcio de cáscaras de huevo y conchas marinas, obtuvo el sexto lugar a nivel mundial. En 2022, StronGum, un biochicle con aporte proteico para deportistas, ganó el Community Choice Prize, consolidando la participación de la UDD en este certamen internacional. En 2023 y 2024, fueron seleccionados los proyectos ZOOA, filtro adherente para el desagüe de la lavadora que reduce la contaminación en los océanos por microplásticos, y Kelpure: La nueva manera de purificar tu agua, manteniendo una participación activa en BDC.
- **Proyectos de Investigación.** La Facultad de Diseño ha llevado a cabo catorce proyectos de investigación en biomateriales desde 2014, integrando personal técnico y tesis para desarrollar soluciones aplicables a nivel industrial y académico. Siendo el papel antibacterial en base a celulosa y cobre (Amenábar, 2025), tecnología patentada en

centre promotes the continuity of outstanding projects through funding from the UDD Alumni Technological Development Support Program (PADT). A prime example is the work of Trinidad Lazcano, a design alumnus majoring in space and object design, entitled “Revaluing Invasive Species Through the Design of a Bio agglomerate.” This project transforms eucalyptus waste into boards for the construction industry, providing an antimicrobial and functional solution. It has completed its technological development phase with validated physical-chemical, mechanical, and microbiological tests. It is now undergoing legal review to assess its patentability.

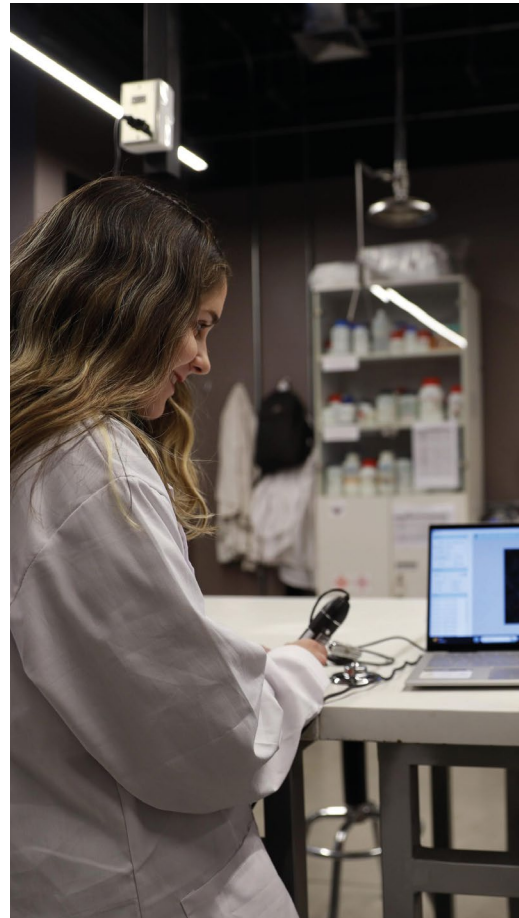
- **Integrated Biodesign Studio.** This course brings together students from different majors to develop biodesign proposals with local and global impact. Its methodology encourages interdisciplinary integration, strategic thinking, and experimentation with biomaterials. Since its implementation in 2021, the studio has generated multiple projects, the most notable of which have participated in the Biodesign Challenge (BDC). In 2021, the CaCo project, which focuses on purifying water using calcium carbonate derived from eggshells and seashells, ranked sixth globally. In 2022, StronGum, a protein-rich bio-chewing gum for athletes, won the Community Choice Prize, consolidating Universidad del Desarrollo’s participation in this international competition. In 2023 and 2024, the projects ZOOA, a sticky filter for washing machine drains that reduces ocean pollution from microplastics, and Kelpure, the new way to purify your water, were selected, maintaining an active participation in BDC.
- **Research Projects.** The School of Design has carried out

Chile y Brasil, actualmente en proceso de licenciamiento, la investigación que marcó el inicio de la línea de investigación interdisciplinaria en materiales.

Cabe destacar también la colaboración internacional en el marco de la investigación en biomateriales “Growing Biodesign Collaborations for Increased Circularity”, financiada por Grants for Interdisciplinary Research Collaboration for Sustainability de la Universidad de California Davis (UC Davis), adjudicado en colaboración con la Universidad del Desarrollo (UDD) para potenciar el biodiseño en ambas instituciones. Este proyecto, liderado por la investigadora Christina Cogdell, Professor of Biodesign & Art, Architecture & Design History de la Universidad de California Davis (UCD), junto al equipo de la Facultad de Diseño e Ingeniería de la UDD a través del Centro de Exploración Tecnológica, Exploratec, permitió, entre otras actividades, realizar la “Semana del Biodiseño y la Industria”, que reunió a expertos internacionales en seminarios, charlas y un workshop intensivo sobre biomateriales, en el que participaron veinte alumnos del Taller Integrado de Diseño UDD. El workshop incluyó la fabricación de materiales biobasados con propiedades antimicrobianas mediante nanopartículas de cobre, utilizando procesos de electrolisis, sonicación y reducción química. También se desarrollaron materiales biofabricados con micelio, se evaluaron sus propiedades físico-químicas y se diseñaron aplicaciones potenciales.

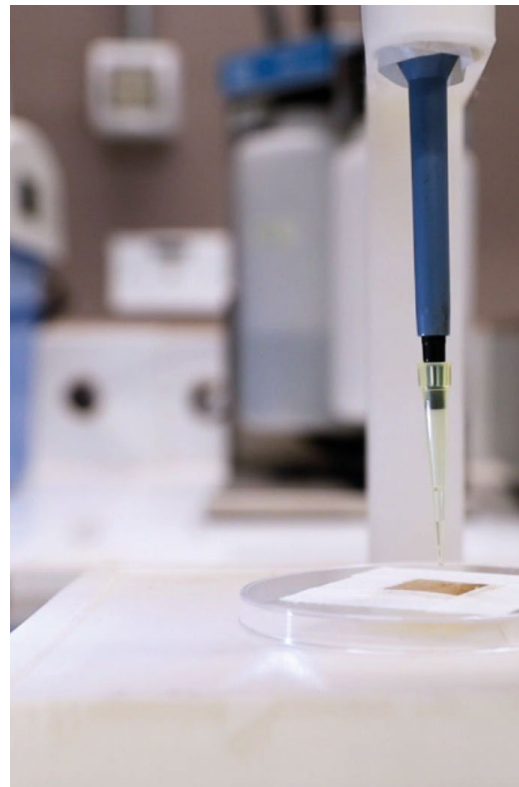
14 research projects in biomaterials since 2014, bringing together technical staff and thesis students to develop solutions applicable at both academic and industrial levels. Antibacterial paper made from cellulose and copper (Amenábar, 2025) is a patented technology in Chile and Brazil that is currently undergoing the licensing process. This research project initiated interdisciplinary studies in materials line at UDD.

Also worth highlighting is the international collaboration within the framework of the biomaterials research project “Growing Biodesign Collaborations for Increased Circularity,” funded by the Grants for Interdisciplinary Research Collaboration for Sustainability from the University of California, Davis (UC Davis), awarded in collaboration with Universidad del Desarrollo (UDD) to promote biodesign at both institutions. This project was led by researcher Christina Cogdell, Professor of Biodesign & Art, Architecture & Design History at the University of California Davis (UCD), and the UDD teams from the Schools of Design and Engineering. Hosted by the Centre for Technological Exploration, Exploratec, “Biodesign and Industry Week” was held, bringing together international experts in seminars, talks, and an intensive workshop on biomaterials with 20 students from UDD Integrated Design Studio as participants. The workshop included fabricating biobased materials with antimicrobial properties using copper nanoparticles, electrolysis, sonication, and chemical reduction processes. Biofabricated materials using mycelium were also developed, their physicochemical properties were evaluated, and potential applications were designed.



**Fig. 5: Biomaterial en base a residuos de eucaliptus.  
Proyecto PADT Alumni de Trinidad Lazcano (2024).**

**Fig. 5: Biomaterial en base a residuos de eucaliptus.  
Proyecto PADT Alumni de Trinidad Lazcano (2024).**





**Fig. 6. Zooa. Filtro de microplásticos. Proyecto Taller Integrado en Biodiseño. Valentina Vera y Pía Manzano (2023).**

**Fig. 6. Zooa. Microplastic filter. Integrated Biodesign Studio. Valentina Vera and Pía Manzano (2023).**

**DESAFÍOS PARA AVANZAR EN LA TRANSFERENCIA LABORATORIO-INDUSTRIA**

La creación del Centro de Investigación Interdisciplinaria en Materiales Sostenibles de la UDD constituye un avance significativo en la integración de diseño y ciencia, consolidando un espacio de innovación que articula proyectos que trascienden los límites disciplinarios para la generación de materiales y procesos sostenibles. Uno de los principales desafíos del centro es establecer mecanismos efectivos de vinculación con el sector productivo, facilitando la transformación de residuos en materiales de alto valor, promoviendo modelos de economía circular y contribuyendo al cierre de ciclos productivos en diversas industrias.

En este contexto, la colaboración con la Dirección de Transferencia Tecnológica iCono UDD y la Dirección de Vinculación de la I+D con el Entorno será clave para acelerar la transferencia de innovaciones en biomateriales hacia el mercado, buscando su escalabilidad y adopción en sectores estratégicos para un impacto real en la industria.

**CHALLENGES FOR ADVANCING LABORATORY-INDUSTRY TRANSFER**

The creation of UDD's Interdisciplinary Research Centre for Sustainable Materials is a significant advance in integrating design and science, consolidating a space for innovation that articulates projects that transcend disciplinary boundaries to generate sustainable materials and processes. One of the centre's main challenges is establishing effective mechanisms for connecting with the productive sector, facilitating the transformation of waste into high-value materials, promoting circular economy models, and contributing to the completion of production cycles in various industries.

In this context, collaboration with iCono UDD Technology Transfer Directorate and the R&D and Environmental Linkage Directorate will be key to accelerating the transfer of biomaterial innovations to the market, seeking their scalability and adoption in strategic sectors for a tangible impact on the industry.

**REFERENCIAS / REFERENCES**

- Agbashlo, M., Hosseinzadeh, H., Shabeik, H., & Tabatabaei, M. (2022). The role of sustainability assessment tools in realizing bioenergy and bioproduct systems. *Biofuel Research Journal*, 9(3), 1697-1706.
- Barriopedro, D., García-Herrera, R., Ordóñez, C., Miralles, D., & Salcedo-Sanz, S. (2024). Heat Waves: Physical Understanding and Scientific Challenges. *Reviews of Geophysics*, 61.
- Barros Vetroni, M., Salvador, R., Do Prado, G., De Francisco, A., & Piekarski, C. (2021). Circular Economy as a Driver to Sustainable Business. *Cleaner Environmental Systems*, 2, 100006.
- Cudjoe, D., & Adu-Gyamfi, G. (2024). Assessment of the determinants of residents' participation in local waste-to-energy projects in China: The case of Beijing-Tianjin-Hebei region. *Energy*, 298, 131415.
- De Ponte, M., Liscio, M., & Sospiro, P. (2024). State of the art on the Nexus between sustainability, fashion industry and sustainable business model. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 32, 100968.
- Diaz, A, Schögl, J., Reyes, T., & Baumgartner, R. (2021). Sustainable Product Development in a Circular Economy: Implications for Products, Actors, Decision-Making Support, and Lifecycle Information Management. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 1031-1045.
- Graciela, M. (2024). The Impact of Global Warming on Earth's Ecosystems and Future Sustainability. *International Journal of Science Review*, 5(2), 461-469.

Asimismo, la vinculación con instituciones como UC Davis, fortalecerá las metodologías de investigación, fomentará el intercambio académico y consolidará redes de cooperación internacional. Este enfoque no solo amplificará el impacto global del centro, sino que también contribuirá a la formación de nuevas generaciones de investigadores y a la captación de financiamiento en convocatorias nacionales e internacionales.

En un escenario global, donde la transición hacia modelos productivos regenerativos es una necesidad impostergable, el Centro de Investigación en Materiales Sostenibles de la UDD se proyecta como un actor clave en la generación de conocimiento y en la implementación de soluciones que contribuyan tanto a la mitigación del impacto ambiental como a la transformación estructural de la industria. Su capacidad para articular ciencia, diseño e innovación será un aporte determinante en la redefinición de los paradigmas de producción y consumo, impulsando un ecosistema de desarrollo sostenible que trascienda el ámbito académico y genere un impacto tangible en la sociedad. **📍**

Furthermore, the partnership with institutions like UC Davis will strengthen research methodologies, foster academic exchange, and consolidate international cooperation networks. This approach will amplify the centre's global impact and contribute to training new generations of researchers and acquiring funding through national and international calls.

In a global scenario where the transition toward regenerative production models is an urgent necessity, UDD's Sustainable Materials Research Centre is projected as a key player in generating knowledge and implementing solutions that contribute to both the mitigation of environmental impact and the structural transformation of the industry. Its ability to articulate science, design, and innovation will be crucial to redefining production and consumption paradigms, fostering a sustainable development ecosystem that transcends the academic sphere and generates a tangible impact on society. **📍**

- Kumar, S., Bhattacharya, T., Mukherjee, S., & Sakar, B. (2022). A perspective on biochar for repairing damages in the soil-plant system caused by climate change-driven extreme weather events. *Biochar*, 4, 22.
- Mwanza, B., & Mbohwa, C. (2022). Sustainable Solid Waste Management: A Critical Review. *Springer Briefs in Applied Sciences and Technology*, 1-8.
- Pörtner, H. (2022). Climate impacts on organisms, ecosystems and human societies: integrating OCLTT into a wider context. *Journal of Experimental Biology*, 224.
- Rathore, P. (2023). Textile Industry 4.0: A Review of Sustainability in Manufacturing. *International Journal of New Media Studies*, 10.
- Salazar, S., Amenábar, A., Toledo, I., Silva, N., & Contreras, P. (2024). Advances in the Sustainable Development of Biobased Materials Using Plant and Animal Waste as Raw Materials: A Review. *Sustainability*, 16, 1073.
- Shiva, V. (2009). Soil not oil: Environmental justice in an age of climate crisis. *Alternatives Journal*, 35(3).
- Yousaf, Z., Abbasi, K., Ibrahim, M., Sohail, A., Faiz, M. & Khadim, M. (2024). Storage stability assessment of guava fruit (*Psidium guajava* L.) cv. 'Gola' in response to different packaging materials. *Sustainable Food Technology*, 2, 210-221.



Diego Martínez Fernández del Castillo, Yuanshuo Mai, Ricardo Lynch, Valeria La Saponara, Nataly Silva, Sloka Suresh, Laura Daily, Alejandra Ruiz, Christina Cogdell, and Paulina Contreras from UC Davis and Universidad del Desarrollo.



**PAULINA CONTRERAS**

DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN, FACULTAD DE DISEÑO  
RESEARCH DIRECTOR, SCHOOL OF DESIGN UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO

DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE DISEÑO DE LA UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO. MIEMBRO DEL INTERNATIONAL ADVISOR COMMITTEE IAC DE LA DESIGN RESEARCH SOCIETY (DRS). MIEMBRO DEL COMITÉ EDITORIAL DE LA REVISTA BASE DISEÑO E INNOVACIÓN. EN CONJUNTO CON LA DIRECCIÓN DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA ICONO UDD APOYA LA GESTIÓN DE LA PROTECCIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO GENERADO POR INVESTIGADORES, DOCENTES Y ALUMNOS DE DISEÑO UDD. COMO DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN, BUSCA POSICIONAR LA DISCIPLINA DEL DISEÑO Y LA INVESTIGACIÓN EN DISEÑO COMO UN ARTICULADOR ENTRE INSTITUCIONES, ACADEMIA Y EMPRESAS.

RESEARCH DIRECTOR AT THE SCHOOL OF DESIGN OF UNIVERSIDAD DEL DESARROLLO. MEMBER OF THE INTERNATIONAL ADVISOR COMMITTEE IAC OF THE DESIGN RESEARCH SOCIETY (DRS). MEMBER OF THE EDITORIAL BOARD OF BASE DISEÑO E INNOVACIÓN JOURNAL. IN CONJUNCTION WITH THE DIRECTORATE OF TECHNOLOGY TRANSFER, ICONO UDD, PAULINA SUPPORTS THE MANAGEMENT OF INTELLECTUAL PROPERTY PROTECTION AND THE TRANSFER OF KNOWLEDGE GENERATED BY RESEARCHERS, PROFESSORS, AND STUDENTS OF UDD DESIGN. AS RESEARCH DIRECTOR, SHE SEEKS TO POSITION THE DESIGN DISCIPLINE AND DESIGN RESEARCH AS AN ARTICULATOR BETWEEN INSTITUTIONS, ACADEMIA, AND BUSINESS.