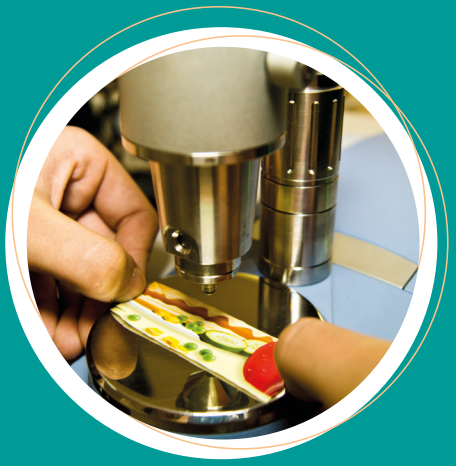




# MEMORIA 2021-2023

CENTRO DE INNOVACIÓN EN ENVASES Y EMBALAJES **LABEN CHILE**



**LABEN**  
CHILE  
CENTRO DE INNOVACIÓN EN E+E

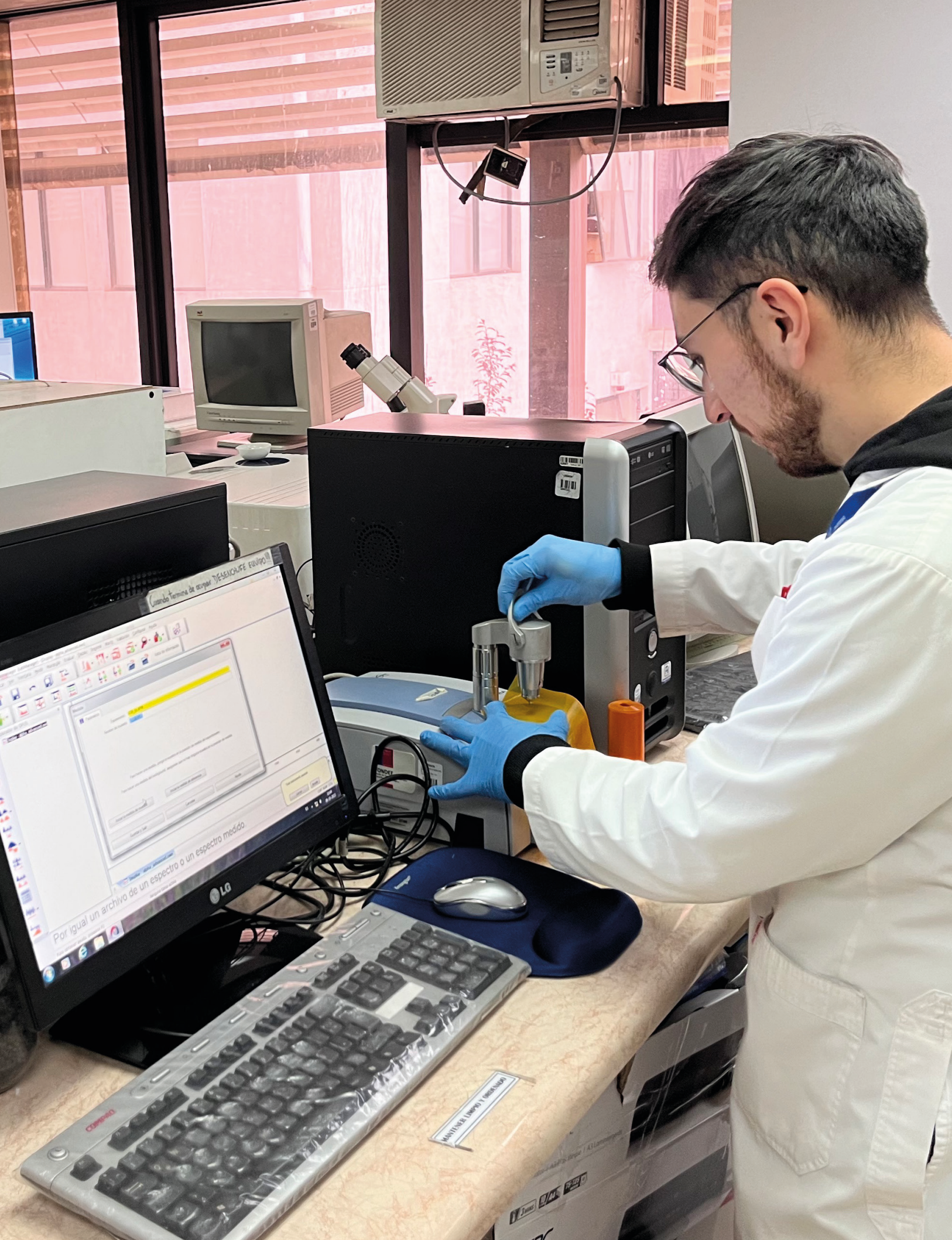


VICERRECTORÍA DE  
**INVESTIGACIÓN,  
INNOVACIÓN Y CREACIÓN**

# ÍNDICE

<b>CARTA DEL DIRECTOR</b>	<b>4</b>
<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>5</b>
<b>ORGANIGRAMA</b>	<b>6</b>
<b>INVESTIGACIÓN</b>	<b>6</b>
Proyectos	8
Proyectos en Ejecución (2021-2023)	9
Publicaciones	12
Patentes	15
Congresos Científicos	16
Equipamiento	18
Colaboración internacional	19
<b>FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO AVANZADO</b>	<b>21</b>
Tesis de postgrado finalizadas	22
Tesis de postgrado en realización	22
Tesis de pregrado	24
<b>DIFUSIÓN PARTICIACIÓN EN FERIAS</b>	<b>26</b>
<b>SERVICIOS DISPONIBLES</b>	<b>28</b>
ECOLABEN	30
CO-INVENTA	31
Clientes	33
Capacitación	36
Asesorías Tecnológicas	38
<b>LABEN NEWS</b>	<b>40</b>
Packaging Innovation Award	41
Premios y reconocimientos	42
<b>EQUIPO LABEN</b>	<b>44</b>





Cuando termina de copiar "DESCARGAR EQUIPO!!"  
Por igual un archivo de un espectro o un espectro medido.

MANEJAR LIMPIO Y RESERVAR





**DR. ABEL  
GUARDA MORAGA**  
DIRECTOR

## CARTA DEL DIRECTOR

“Volviendo a la normalidad”, este podría ser el título de cómo abordar lo realizado por parte del Centro de Innovación en Envases y Embalajes en el periodo 2021-2023, pero incluso en los periodos más difíciles de la pandemia, **LABEN CHILE** siguió trabajando y apoyando a los sectores transformador de envases y agroalimentario. Los resultados en estos años han sido muy satisfactorios, hemos seguido generando conocimiento para aportar a la sociedad en todos sus ámbitos, con más de 30 publicaciones indexadas en las revistas internacionales de mayor impacto en el área, lo que demuestra la calidad de la investigación generada en el Centro y el reconocimiento del mismo por parte de la comunidad científica internacional.

Las actividades de investigación se han llevado a cabo a tra-

vés de la ejecución de proyectos tanto de investigación básica como de investigación aplicada, todos ellos financiados por la ANID (Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y por CORFO, junto con la participación directa de empresas que apuestan por la innovación como la estrategia para la sofisticación y diversificación de sus productos, con el consiguiente incremento de la competitividad, posicionando de esta forma a la industria de envases y embalajes chilena a nivel internacional.

**LABEN CHILE** ha seguido durante estos años posicionándose como socio tecnológico de la industria a nivel nacional, dando apoyo con servicios, asesorías tecnológicas, infraestructura especializada y actividades de capacitación y difusión. Con

más de 2600 servicios realizados, más de 200 empresas clientes del Centro y 150 asistentes a los cursos realizados muestran el retorno a la normalidad después de pandemia.

Todo esto ha sido posible gracias al trabajo y compromiso de un grupo excepcional de personas que conforman **LABEN CHILE** siempre dispuestas a dar lo mejor en cada una de sus actividades, pero también gracias a las empresas que confían en el Centro y a los organismos públicos y privados con los que colaboramos en todas las actividades y que, con su continuo apoyo, permiten el crecimiento de **LABEN CHILE** de la Universidad de Santiago de Chile.





## PRESENTACIÓN

El Centro de Innovación en Envases y Embalajes **LABEN CHILE** de la Universidad de Santiago de Chile, es una organización sin fines de lucro, creada el año 2001 después de 23 años de crecimiento, de un trabajo conjunto y colaborativo entre la Universidad, el sector productivo y el sector público. **LABEN CHILE** definió como objetivo contribuir a mejorar la competitividad global de los productos envasados, a través de la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), en el área de envases y embalajes, aportando soluciones integrales, servicios de calidad que incluyen la seguridad e Inocuidad de los alimentos y la protección del medio ambiente.

**LABEN CHILE** se transforma por tanto en el centro que permite el engranaje entre el conocimiento generado por la academia, el know-how y el desarrollo de nuevas tecnologías. Su propósito es brindar respuesta y apoyo tecnológico a las demandas reales de la industria y a los requerimientos del sector productivo, de forma tal que se transfieran de la forma más eficiente, rápida y confiable aquellos desarrollos que permitan incrementar la productividad y la sofisticación de los productos, envases y embalajes de acuerdo a requerimientos de la sociedad.

## VISIÓN

Mantener una posición de liderazgo nacional e internacional en investigación de envases y embalajes, el desarrollo de tecnología de punta en beneficio del desarrollo científico y tecnológico del país.

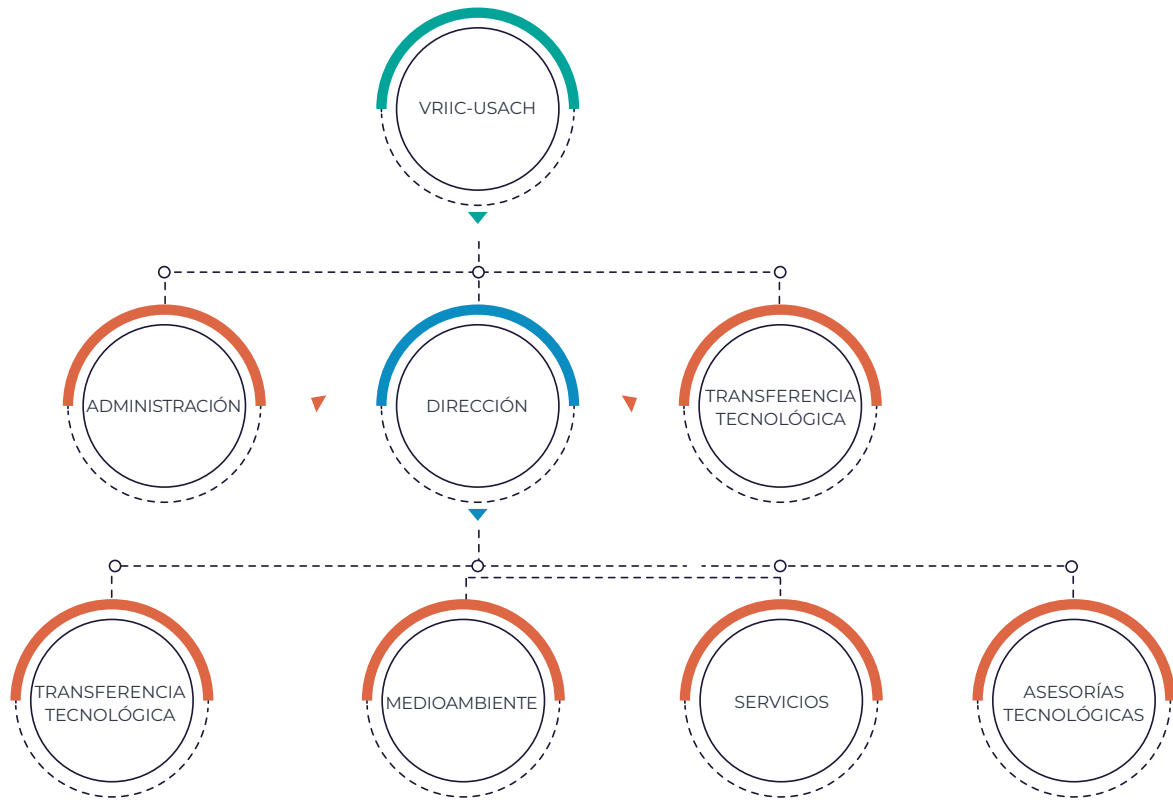
## MISIÓN

Nuestra misión es generar conocimiento científico y tecnológico que permita ser aplicado por las empresas para mejorar la competitividad del sector de envases y embalajes, a través de la prestación de servicios analíticos, asesorías tecnológicas, proyectos de investigación, desarrollo e innovación aplicada y actividades de capacitación y difusión.

Para cumplir con nuestra misión **LABEN CHILE** trabaja en diferentes áreas tales como:

- Economía circular aplicada al área de envases y embalajes
- Inocuidad de Envases para alimentos
- Funcionalidad de materiales de envases (propiedades físico-mecánicas, térmicas...)
- Materiales sostenibles
- Tecnologías de Envases y sistemas de envasado
- Desarrollo de nuevos materiales
- Vida útil de productos envasados
- Biodegradabilidad y compostabilidad

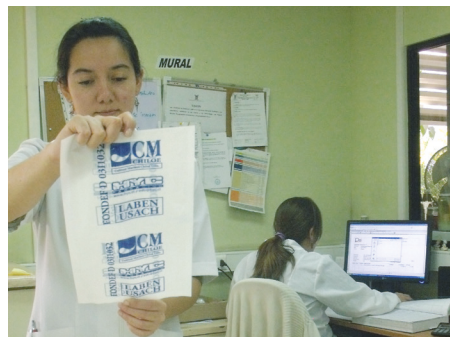
# ORGANIGRAMA



## INVESTIGACIÓN

**LABEN CHILE** dispone de investigadoras e investigadores de reconocido prestigio a nivel nacional e internacional, así como de equipamiento de vanguardia en el área de envases y embalajes. Estos recursos se ponen a disposición de las empresas para respaldar al sector industrial en la mejora continua de su competitividad y sostenibilidad.

La investigación en **LABEN CHILE** se realiza en diferentes ámbitos, desde investigación básica que permite generar conocimiento y estar al día de los últimos desarrollos en esta área del conocimiento, a investigación aplicada donde trabajamos con las empresas, como socios tecnológicos, para el desarrollo, aplicación y ejecución de proyectos con impacto, aportando para ello con el conocimiento, y experiencia en el área de envases y embalajes.











## PROYECTOS

Los investigadores y las investigadoras del Centro de Innovación en Envases y Embalajes se encuentran en constante vigilancia tecnológica, buscando potenciar el desarrollo de soluciones que se requieren a nivel industrial. El sello de **LABEN CHILE** siempre es la búsqueda de soluciones escalables y permanentes, lo que ha permitido la adjudicación de proyectos de vanguardia y de alto nivel. Con 15 proyectos en ejecución con un monto cercano a los dos mil quinientos millones de pesos se desarrollan nuevas tecnologías, nuevos conocimientos, nuevas relaciones con centros internacionales, las que se ponen a disposición de la industria y sociedad en general.

Durante este periodo, se ha puesto un importante énfasis en proyectos de investigación dirigidos a desarrollar alternativas que permitan abordar el cambio hacia una economía circular en el área de envases y alimentos. Lo anterior, implica el desarrollo de materiales con menor impacto medioambiental, que sean más reciclables y que fomenten la compostabilidad y biodegradabilidad, aportando en compostabilidad y biodegradabilidad. Estos esfuerzos se ven respaldados por las actividades de **ECOLABEN** (Laboratorio de Biodegradabilidad, Compostabilidad y Ecotoxicidad de **LABEN CHILE**), con especial atención a la funcionalidad y la inocuidad alimentaria de todo tipo de material de envase destinado al envasado de alimentos.



# PROYECTOS EN EJECUCIÓN (2021-2023)

INVESTIGADOR RESPONSABLE	NOMBRE DEL PROYECTO	FINANCIACIÓN	EMPRESAS
<p>Dra. María José Galotto López</p> 	<p>Aplicación del modelo de economía circular para la industria láctea: desarrollo de envases para alimentos a partir de poliestireno reciclado postconsumo</p>	<p>ANID-FONDEF (M\$ 347.770)</p>	
<p>Dr. Abel Guarda Moraga</p> 	<p>Aplicación de barrera funcional para la producción de envases de PET posconsumo destinados al envasado de alimentos</p>	<p>ANID-FONDEF (M\$ 178.930)</p>	
<p>Dra. Alejandra Torres Mediano</p> 	<p>Guía/plataforma de Diseño para la reciclabilidad de envases de productos alimenticios (piloto Regional)</p>	<p>ANID-FONDEF (M\$ 333.617)</p>	
<p>Dr. Eliezer Velásquez Velásquez</p>	<p>Increasing the use of post-consumer polypropylene by developing antioxidant and nano-reinforced bilayer materials for food packaging towards sustainability</p>	<p>ANID-FONDECYT (M\$ 389.268.-)</p>	

INVESTIGADOR RESPONSABLE	NOMBRE DEL PROYECTO	FINANCIACIÓN	EMPRESAS
Dra. Ana Carolina López de Dicastillo	Nanocompositos de polipropileno reciclado posconsumo	DICYT-USACH (M\$ 7.650)	

INVESTIGADOR RESPONSABLE	NOMBRE DEL PROYECTO	FINANCIACIÓN	EMPRESAS
Dr. Francisco Rodríguez Mercado 	Red de colaboración internacional en investigación de envases de alimentos sustentables en el contexto de la problemática medioambiental generada por los materiales plásticos	ANID (Concurso de Fomento de la Vinculación Internacional) (M\$ 31.000)	

INVESTIGADOR RESPONSABLE	NOMBRE DEL PROYECTO	FINANCIACIÓN	EMPRESAS
Dr. Francisco Rodríguez Mercado	Desarrollo de almohadillas para carne de pollo fresca-refrigerada con capacidad de remoción de líquidos y generación de actividad antimicrobiana	FONDEF ID19110272 (M\$ 346.500)	

INVESTIGADOR RESPONSABLE	NOMBRE DEL PROYECTO	FINANCIACIÓN	EMPRESAS
Dra. María José Galotto López	On the study of the supercritical cocrystallization and release kinetic of highly volatile active components in PLA foams for active packaging applications	FONDECYT 1201301 (M\$ 121.575)	



INVESTIGADOR RESPONSABLE	NOMBRE DEL PROYECTO	FINANCIACIÓN	EMPRESAS
Dr. Francisco Rodríguez Mercado	Effect of titanium dioxide on ethylene scavenging properties of eco-friendly polymer nanocomposites	FONDECYT 1211391 (M\$ 202.160)	 
Dra. Alejandra Torres Mediano	Development of biodegradable materials based on pla/pbat blends by means of one-step supercritical impregnation + foaming process as a support platform of drug delivery systems	FONDECYT 1221219 (M\$ 127.222)	 
Dr. Abel Guarda Moraga	Centro para el Desarrollo de la Nanociencia y Nanotecnología. Línea 5: Envases de Alimentos	BASAL AFB20001 (M\$ 236.225)	 
Dra. María José Galotto López	Plataforma de Innovación de Envases y Embalajes Co-Inventa	CORFO 16PTECAE-66644 (M\$ 457.962)	<p>Proyecto apoyado por</p>  



# PUBLICACIONES 2021 - 2023

**LABEN CHILE** es un Centro de Innovación reconocido como impulsor de propuestas e iniciativas innovadoras para el sector de envases y embalajes. La generación de conocimiento y capacidad de análisis, permiten tener una alta productividad científica, aplicándola al desarrollo y mejoramiento de tecnologías transferibles a la industria.

Un total de más de 30 publicaciones en revistas internacionales evidencian la calidad de la investigación desarrollada en **LABEN CHILE** y el reconocimiento a nivel internacional que tienen los y las investigadores que participan en el Centro. Índices de impacto que quintuplican el índice de impacto de la investigación chilena en el área evidencian este hecho.

- “Antimicrobial food packaging system based on ethyl lauroyl arginate-loaded core/shell electrospun structures by using hydrophilic and hydrophobic polymers”. *Polymer Testing*, 93, 106937 (2020).
- “Effect of supercritical incorporation of cinnamaldehyde on physical-chemical properties, disintegration and toxicity studies of PLA/lignin nanocomposites”. *International Journal of Biological Macromolecules*, 167 (15), 255-266 (2021).
- “Development of Biodegradable Films Loaded with Phages with Antilisterial Properties”. *Polymers*, 13, 327 (1-15) (2021).
- “Electrospinning and cyclodextrin inclusion complexes: An emerging technological combination for developing novel active food packaging materials”. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 62(20) 5495-5510 (2021).
- “Cassava starch: structural modification for development of a bio-adsorber for aqueous pollutants. Characterization and adsorption studies on methylene blue”. *Polymer Bulletin* 78, 1087-1107 (2021).
- “Designing active mats based on cellulose acetate/polycaprolactone core/shell structures with different release kinetics”. *Carbohydrate Polymers*, 261, 117849 (2021).
- “Designing biodegradable and active multilayer system by assembling an electrospun polycaprolactone mat containing quercetin and nanocellulose between polylactic acid films”. *Polymers*, 13 (8) 1268 (2021).
- “Effect of Organic Modifier Types on the Physical–Mechanical Properties and Overall Migration of Post-Consumer Polypropylene/Clay Nanocomposites for Food Packaging”. *Polymers*, 13 (9) 1502 (2021).
- “Natural antimicrobials and antioxidants added to polylactic acid packaging films. Part I: Polymer processing techniques”. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 20, 3388-3403 (2021).
- “Obtaining Active Polylactide (PLA) and Polyhydroxybutyrate (PHB) Blends Based Bionanocomposites Modified with Graphene Oxide and Supercritical Carbon Dioxide (scCO<sub>2</sub>)- Assisted Cinnamaldehyde: Effect on Thermal-Mechanical, Disintegration and Mass Transport Properties”. *Polymers* 13 (22) 3968 (2021).
- “Active PLA Packaging Films: Effect of Processing and the Addition of Natural Antimicrobials and Antioxidants on Physical Properties, Release Kinetics, and Compostability”. *Antioxidants*, 10 (12) 1976 (2021).
- “Development of an antibacterial coaxial bionanocomposite based on electrospun core/shell fibers loaded with ethyl lauroyl arginate and cellulose nanocrystals for active food packaging”. *Food Packaging and Shelf Life* 31, 100802 (2022).
- “Development of inclusion complexes with relative humidity responsive capacity as novel antifungal agents for active food packaging”. *Frontiers in Nutrition*, 8, 799779 (2022).
- “Foaming with scCO<sub>2</sub> and Impregnation with Cinnamaldehyde of PLA Nanocomposites for Food Packaging”. *Processes* 10(2) 376 (2022).
- “Supercritical Foaming and Impregnation of Polycaprolactone and Polycaprolactone-Hydroxyapatite Composites with Carvacrol”. *Processes*, 10(3) 482 (2022).
- “Supercritical Fluid Extraction from *Zataria multiflora* Boiss and Impregnation of Bioactive Compounds in PLA for the Development of Materials with Antibacterial Properties”. *Processes*, 10(9) 1787 (2022).
- “Processing compostable PLA/organoclay bionanocomposite foams by supercritical CO<sub>2</sub> foaming for sustainable food packaging”. *Polymers* 14 (20) 4394 (2022).

- “Effect of the Processing Conditions on the Supercritical Extraction and Impregnation of Rosemary Essential Oil in Linear Low-Density Polyethylene Films”. *Processes*, 11 (1) 11 (2023).
- “Developing Core/Shell Capsules Based on Hydroxypropyl Methylcellulose and Gelatin through Electrodynamic Atomization for Betalain Encapsulation”. *Polymers*, 15 (2), 361 (2023).
- “Developing Post-Consumer Recycled Flexible Polypropylene and Fumed Silica-Based Nanocomposites with Improved Processability and Thermal Stability”. *Polymers*, 15 (5), 1142 (2023).
- “Feasibility of Valorization of Post-Consumer Recycled Flexible Polypropylene by Adding Fumed Nanosilica for Its Potential Use in Food Packaging toward Sustainability”. *Polymers*, 15 (5), 1081 (2023).
- “Development of a sustainable and antibacterial food packaging material based in a biopolymeric multilayer system composed by polylactic acid, chitosan, cellulose nanocrystals and ethyl lauroyl arginate”. *Food Packaging and Shelf Life*, 36, 101050 (2023).
- “Modeling the release of an antimicrobial agent from multilayer film containing coaxial electrospun polylactic acid nanofibers”. *Journal of Food Engineering*, 352, 111524 (2023).
- “Development and Evaluation of the Properties of Active Films for High-Fat Fruit and Vegetable Packaging”. *Moléculas* 28, 3045 (2023).
- “Processing, characterization and disintegration properties of biopolymers based on Mater-Bi and ellagic acid/chitosan coating”. *Polymers*, 15, 1548 (2023).
- “A review on thymol-based bioactive materials for food Packaging”. *Industrial Crops and Products*, 202, 116977 (2023).
- “Valorization of post-consumer recycled polypropylene through their reinforcement with amine and amine/silane organically modified clays for potential use in food Packaging”. *Food Packaging and Shelf Life*, 38, 101121 (2023).
- “Development of active biocomposite films based on poly(lactic acid) and wine by-product: Effect of grape pomace content and extrusion temperatura”. *Applied Polymer Science*, 140, 38 (2023).
- “Nanoencapsulation of food-grade bioactive compounds using a supercritical fluid extraction of emulsions process: Effect of operational variables on the properties of nanocapsules and new perspectives”. *LWT - Food Science and Technology*, 184, 115115 (2023).
- “Study of Ethylene-Removing Materials Based on Eco-Friendly Composites with Nano-TiO<sub>2</sub>”. *Polymers*, 15 (16), 3369 (2023).
- “Improving and measuring the solubility of favipiravir and montelukast in SC-CO<sub>2</sub> with ethanol projecting their nanonization”. *RSC Advances* 13, 34210 (2023).
- “Supercritical fluid and cocrystallization technologies for designing antimicrobial food packaging PLA nanocomposite foams loaded with eugenol cocrystals with prolonged release”. *Chemical Engineering Journal*, 148407-148407 (2023).
- “Repetitive mechanical recycling of post-consumer high impact polystyrene from yogurt cups: A pilot-scale performance assessment at different reprocessing cycles”. *Resources Conservation and Recycling*, 202, 107368 (2023).



# PATENTES

Producto de los trabajos de investigación realizados, en el periodo indicado en este informe, se han generado los siguientes resultados de investigación, que se encuentran sometidos a procesos de protección de la propiedad intelectual a través de la Oficina de Transferencia y Licenciamiento OTL institucional:

“Recubrimiento biodegradable antifúngico para papel kraft o liner, cartón corrugado y caja de cartón corrugado hidrosistente que lo comprenden, útil para transporte de frutas frescas, especialmente, uvas y berries”

## INVENTORES

Bernardo Gárate Pizarro ● Abel Guarda Moraga ● Karina Roa Ruiz ● María Pantoja Lizama  
Ignacio Salas Bravo ● Milton Aravena Núñez

Número de Registro: **202102005**

“Almohadilla activa para remoción de exudados y generación de atmósfera antimicrobiana, de producto cárnico envasado”

## INVENTORES

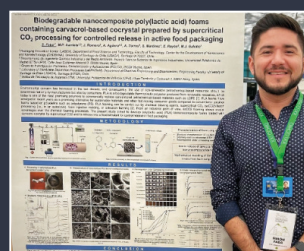
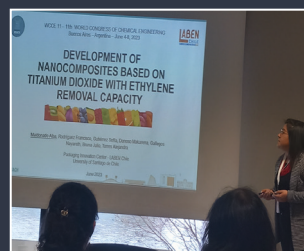
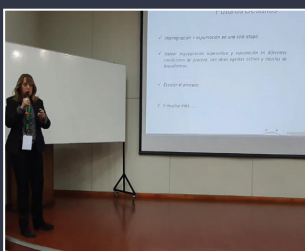
Francisco Rodríguez Mercado ● María José Galotto López ● Abel Guarda Moraga  
Julio Bruna Bugueño ● Verónica García Mena

Número de Registro: **202201419**

# CONGRESOS CIENTÍFICOS

Con más de 20 presentaciones en congresos nacionales e internacionales, se han presentado a la comunidad científica los resultados de las investigaciones y desarrollos llevados a cabo en **LABEN CHILE** en el periodo 2021-2023. Algunas de las ponencias, fueron presentadas a los siguientes congresos:

- 8th International Conference on Bio-based and Biodegradable Polymers (Alicante, España)
- 34° Congreso Latinoamericano de Química (Cartagena de Indias, Colombia)
- 7mo Congreso Internacional de Ingeniería Agroindustrial (Medellín, Colombia)
- XIV Simposio Argentino de Polímeros (Bahía Blanca, Argentina)
- I Congreso Internacional de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico (Guaranda, Ecuador)
- XXIII Congreso Chileno en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (Santiago, Chile)
- X Coloquio de Macromoléculas de la Sociedad Chilena de Química (Santiago, Chile)
- I Congreso Internacional de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico (Guaranda, Ecuador)
- Ciclo de Seminarios CEDENNA (Santiago, Chile)
- Empecemos Entendiendo (Lima, Perú)
- Curso Internacional en Biopolímeros, Oportunidades y Perspectivas (Lima, Perú)
- 8th International Conference on Food Chemistry & Technology (Roma, Italia)
- Jornada Pronano CEDENNA (Santiago, Chile)
- Cumbre Inofood (Santiago, Chile)
- Congreso Biopol (Alicante, España)
- WCCE11 – 11th World Congress of Chemical Engineering (Buenos Aires, Argentina)
- 3rd Food Chemistry Conference (Dresden, Alemania)
- XII Congreso Chileno de Ingeniería Química (Santiago, Chile)
- XV Simposio Argentino de Polímeros (Mar del Plata, Argentina)







Please Do Not Touch

METTLER TOLEDO  
Measurement segment 1  
Ts 48.39 °C  
m 6.931 mg

TGA/DSC 1  
STAR System

U de Santiago





# EQUIPAMIENTO

Los proyectos desarrollados en **LABEN CHILE**, han permitido la adquisición de equipamiento altamente especializado que se pone a disposición de la industria y de la comunidad científica, permitiendo el desarrollo de nuevos servicios y análisis especializados. En este período, se han adquirido equipos con una inversión de aproximadamente 300 millones de pesos.

Algunos de ellos son:



Plastómero de Extrusión  
Zwick/Roell M Flow



Péndulo de Impacto  
Zwick/Roell M Flow



Mini-Inyectora Pro  
Thermo Scientific



Secador Spray



Miniextrusora



Colorímetro



Molino pulverizador



Analizador de Gases



Espectrofotómetro



Termoselladora  
de Bandejas



# COLABORACIÓN INTERNACIONAL

**LABEN CHILE** potencia de forma importante la colaboración con centros, institutos y universidades a nivel internacional. La anterior, ha permitido la transferencia de experiencias y conocimiento, ejecución de proyectos y publicaciones conjuntas, intercambio de académicos, investigadores y estudiantes. Durante el periodo 2021-2023, se ha colaborado con:



**ALEMANIA**

Technische Hochschule Nürnberg  
(Dra. Carolin Hauser)  
Fraunhofer Institute München.  
(Dra. Cornelia Stramm)



**ESPAÑA**

Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. CSIC. Valencia  
(Dr. Rafael Gavara)  
Universidad Politécnica de Valencia  
(Dra. Amparo Chiralt)  
Universidad de Alicante  
(Dra. Marina Ramos)  
Universidad Politécnica de Madrid  
(Dra. Marina Arrieta)



**ITALIA**

Laboratorio de Ciencia y Tecnología de los Materiales.  
Universidad de Perugia.  
(Dra. Débora Puglia)



**FRANCIA**

Unidad Mixta de Investigación en Procesos Alimentarios y Biológicos (UMR-PAM)  
Universidad de Borgoña/Agrosup  
(Dr. Frederic Debeaufort)  
AgroParis Tech  
(Dra. Sandra Domemek)



**POLONIA**

Wroclaw University of Environmental and Life Sciences, Faculty of Biotechnology and Food Science, Department of Functional Food Products Development, Wroclaw University  
(Dr. Dusan Misic)



**IRÁN**

Faculty of Engineering, Department Chemical Engineering, University of Kashan  
(Dr. Seyed Ali Sajadian)



**ECUADOR**

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo  
(Dra. Cristina Muñoz)  
Universidad Nacional de Chimborazo  
(Dr Cristian Patiño)





Paola Maldonado, alumna de postgrado, Technische Hochschule Nürnberg, Georg Simon Ohm (Alemania)



Carolina Villegas, investigadora de postgrado, Universidad Politécnica de Valencia (España)



Patricia Rivera, alumna de postgrado, Universidad Politécnica de Madrid (España)



Eliezer Velásquez, investigador, Universidad de Zaragoza (España)



Daniela Cerro, alumna de postgrado, Universidad Politécnica de Madrid (España)



Eliezer Velásquez, investigador, Universidad de Zaragoza (España)



Abel Guarda, investigador y Director, Fraunhofer Institute München (Alemania)



Alejandra Torres, investigadora, Universidad Politécnica de Madrid (España)



Alejandra Torres y Francisco Rodríguez, investigadores, Universidad de Alicante (España), Universidad Politécnica de Madrid (España)



Alejandra Torres y Francisco Rodríguez, investigadores, Universidad de Borgoña (Francia)



María José Galotto, investigadora y Subdirectora, AgroParisTech (Francia)



María José Galotto, investigadora y Subdirectora, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Ecuador)



# FORMACIÓN DE CAPITAL HUMANO AVANZADO

Una de las funciones principales de **LABEN CHILE** es la formación de capital humano en el área de envases y embalajes. La realización de tesis de pre y postgrado insertas en los proyectos de investigación del centro avalan esta actividad. En los años 2021-2023, se han realizado 10 tesis de doctorado y 2 tesis de magíster algunas de las cuales finalizaron durante este mismo período, mientras que más de 25 alumnos de pregrado de las carreras de Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Química o Ingeniería en Biotecnología han desarrollado sus tesis de pregrado en **LABEN CHILE**.





## TESIS DE POSTGRADO FINALIZADAS



**CRISTINA MUÑOZ SHUGULI**

**Tesis Doctoral**

Diseño de materiales de envase responsivo con actividad antifúngica para potencial uso en frutas y verduras frescas.



**CRISTIAN PATIÑO VIDAL**

**Tesis Doctoral**

Desarrollo de un material de envase multicapa con actividad antimicrobiana mediante la combinación de las técnicas de electrospinning y coating.



**SIMÓN FABÁ RIVEROS**

**Tesis Doctoral**

Estudio de la cocrystalización supercrítica y la cinética de liberación de componentes activos altamente volátiles en espuma de ácido poliláctico (PLA) para aplicaciones de envasado activo de alimentos.



## TESIS DE POSTGRADO EN REALIZACIÓN



**ALBA MALDONADO CHÁVEZ**

**Tesis Doctoral**

Desarrollo de eco-nanocompositos con capacidad de remoción de etileno basados en nano-dióxido de etileno.



**LISSAGE PIERRE BERGES**

**Tesis Doctoral**

Desarrollo de un sensor colorimétrico a base de nanopartículas metálicas para el monitoreo del deterioro de la carne de pollo y/o pescado, con potencial uso en envases inteligentes.



**DANIELA CERRO MUÑOZ**

**Tesis Doctoral**

Estudio del proceso de nano-encapsulación de  $\beta$ -sitosterol mediante extracción supercrítica de emulsiones para su potencial aplicación como producto nutracéutico.



### **PATRICIA RIVERA FUENTEALBA**

#### **Tesis Doctoral**

Desarrollo de materiales activos biodegradables basados en mezclas de PLA/PBAT por medio de espumación e impregnación supercrítica.



### **TANIA SILVA PAVEZ**

#### **Tesis Doctoral**

Funcionalización de poliácido láctico (PLA) reciclado con complejos de inclusión  $\beta$ -ciclodextrina/isotiocianato de alilo.



### **LUCIANO CATALÁN GAMONAL**

#### **Tesis Doctoral**

Cocrystalización Supercrítica de Eugenol en espumas de poliácido Láctico.



### **ÑUSTA ALMONACID RAIPÁN**

#### **Tesis Doctoral**

Desarrollo y evaluación de un recubrimiento aplicable en un envase celulósico con propiedades de barrera frente humedad y grasas para aplicaciones alimentarias sostenibles, compostables y reciclables.



### **JOSÉ ARIEL ARENCIBIA SÁNCHEZ**

#### **Tesis Doctoral**

Estudio del proceso de precipitación por antisolvente supercrítico para la obtención de partículas de complejo de inclusión alil isotocianato y ciclodextrinas con propiedades antifúngicas.



### **SERGIO QUILAQUEO ESPINOSA**

#### **Tesis Doctoral**

Desarrollo de un envase multicapa compostable con actividad antioxidante con potencial uso en envasado de alimentos oleosos.



**INGENIERÍA DE ALIMENTOS  
FACULTAD TECNOLÓGICA  
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE**

- **Ignacia Arancibia y Denisse Cortes:** Desarrollo de un agente activo en polvo basado en compuestos naturales encapsulados para el diseño de almohadillas activas.
- **Geraldine Sepúlveda Romero:** Evaluación de un sachet activo sobre la calidad de un producto vegetal envasado en un sistema clamshell.
- **Melissa Cáceres:** Evaluación in vitro de la capacidad removedora de etileno de un film activo basado en un eco-nanocomposito.
- **Diego Serey:** Desarrollo de un nanocomposito activo a base de blenda PLA/PHB con óxido de grafeno dopado con nanopartículas de plata, con potencial uso en envases antimicrobianos.
- **Marcelo Espinosa:** Estado del arte de indicadores de frescura, para el desarrollo de un sensor colorimétrico a base de extracto de calafate / alginato de sodio, capaz de identificar la frescura de un alimento cárnico envasado.
- **Camila Rojas:** Estrategias para el uso de plásticos de envases post- consumo hacia una economía circular.
- **Constanza Leal Ríos:** Incorporación de poliestireno reciclado posconsumo en el desarrollo de materiales de envases de poliestireno con aplicaciones en la industria láctea.
- **Sergio Quilaqueo:** Desarrollo de material activo biodegradable con capacidad antimicrobiana a base de óxido de grafeno, PLA/PHB y nanopartículas de óxido de cobre con potencial uso en envasado de alimentos.
- **María José Soto:** Desarrollo de blendas PLA/PHB mezcladas con nanopartículas de óxido de grafeno (GO) y óxido de zinc (ZnO) que podrían presentar actividad antimicrobiana para ser utilizado en envasado para alimentos.
- **Simón Díaz:** Desarrollo de eco-nanocompositos activos al etileno basados en nanopartículas de dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>) y poliácido láctico (PLA).
- **Sara Martínez:** Desarrollo de un recubrimiento aplicado en blendas biopoliméricas basadas en poli (ácido láctico) (pla) y almidón termoplástico (tps) para su potencial aplicación en envasado activo para alimentos.
- **Rocío Araya:** Desarrollo de un envase activo con capacidad antioxidante basado en la incorporación de un recubrimiento con compuesto natural sobre blendas de biopolímeros.
- **Rosa Yentzen:** Propuesta de desarrollo de envase de cartón activo para envasado de Tomate Cherry mediante la técnica de coating.
- **Belén Marambio:** Nano-encapsulación de curcumina en almidón modificado mediante el proceso de emulsión y evaporación para su potencial uso en alimentos nutraceuticos y/o alimentos funcionales.
- **Danae Gutiérrez:** Sistemas poliméricos para la liberación de timol en envasado activo: propiedades físico-mecánicas, liberación controlada y capacidad antimicrobiana.

- **Camila Concha:** Estructuras poliméricas 3D para el envasado activo de alimentos: propiedades físicas, liberación controlada y funcionalidades.
- **Sofía Gutiérrez:** Diseño de removedores de etileno basados en nanocompositos de poliácido láctico (PLA) y dióxido de titanio (TiO<sub>2</sub>).
- **Laura Sepúlveda Alvarado:** Aplicación de bacteriófagos en el desarrollo de películas plásticas activas.
- **Wilson Arriagada:** Aplicación de CO<sub>2</sub> supercrítico para la formación de complejos de inclusión β-ciclodextrina / isotiocianato de alilo.
- **Nayareth Gallegos y Makarena Donoso:** Fabricación y Caracterización de películas eco amigables con capacidad de remoción de etileno basadas en Mater Bi/nano-TiO<sub>2</sub>.
- **Sergio Quilaqueo:** Desarrollo de material activo biodegradable con capacidad antimicrobiana a base de óxido de grafeno, PLA/PHB y nanopartículas de óxido de cobre con potencial uso en envasado de alimentos.
- **Millaray Vallejos:** Diseño de envases con actividad antimicrobiana para extender la vida útil de carne de pollo.
- **Rafaela Rendón Cárcamo:** Diseño de una película antifúngica eco-amigable basada en poliácido láctico/quitosano/arcilla/isotiocianato de alilo.
- **Tomás Aguilar Zárate:** Evaluación in vivo de películas activas al etileno basadas en plásticos ecoamigables y nano-TiO<sub>2</sub>.
- **Alexis Monge Videla:** Evaluación del efecto del reprocesamiento de PLA en contacto con simulantes alimentarios. Impacto sobre su migración global y sus propiedades físicas.

**INGENIERÍA CIVIL EN QUÍMICA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE**

- **Álvaro Alarcón:** Evaluación del efecto de las variables de operación en el desarrollo de espumas poliméricas activas de PLA/PBAT utilizando la técnica de fluidos supercríticos.
- **Cristopher Reyes:** Desarrollo de nanocompositos de polipropileno reciclado posconsumo y sílice para aplicaciones de envases.

**TECNOLOGÍA EN ALIMENTOS  
FACULTAD TECNOLÓGICA  
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE**

- **David Muñoz:** Sistema multicapa biodegradable para envasado de alimento.
- **Isidora Ramírez:** Envases Plásticos de Alimentos: impacto y alternativas para su gestión hacia una economía circular.
- **Kristel Garrido:** Virus transmitidos por alimentos y el desarrollo de materiales con capacidad antiviral para el envasado de alimentos.





# DIFUSIÓN PARTICIPACIÓN EN FERIAS

**LABEN CHILE** ha participado activamente en Ferias nacionales e internacionales en el área de envases y embalajes así como en ferias dirigidas al sector agroalimentario.



## LATINPACK CHILE 2022

ESPACIO RIESCO  
28, 29 DE JUNIO Y 01 DE JULIO DE 2022



## ENLACE 2023

SUMMIT DE INNOVACIÓN,  
TECNOLOGÍAS Y NEGOCIOS  
SALÓN MÁRMOL / CLUB  
HÍPICO DE SANTIAGO  
15 DE JUNIO DE 2023



## XVIII EXPOFERIA DE ALIMENTOS INNOVADORES

UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
Y FARMACÉUTICAS  
27 DE JULIO DE 2022



## FERIA DE NANOTECNOLOGÍA

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE  
CHILE / CENTRO DE NANOCIENCIA  
Y NANOTECNOLOGÍA (CEDENNA)  
29 DE JUNIO DE 2023



## FOOD & SERVICE

ESPACIO RIESCO  
27-28 Y 29 DE SEPTIEMBRE DE 2022



## FERIA INTERNACIONAL ANUGA

KOELNmesse  
COLONIA, ALEMANIA  
7 AL 11 DE OCTUBRE DE 2023



## VII CUMBRE INOFOOD

METROPOLITAN SANTIAGO CONVENTION & EVENT  
CENTER / EX CASA PIEDRA / 27 DE JULIO DE 2022



# SERVICIOS DISPONIBLES

**LABEN CHILE** ofrece una extensa gama de servicios analíticos especializados que se adaptan a una variedad de materiales, productos y sectores empresariales. Estos servicios, están diseñados para cumplir con las necesidades específicas de los clientes, asegurar el cumplimiento de las normativas legales y optimizar la eficiencia de costos.





## INOCUIDAD ENVASE PLÁSTICO-ALIMENTO

- Migración global con simulantes acuosos (Legislación UE y Mercosur)
- Migración global con simulantes grasos (Legislación UE y Mercosur)
- Migración global con simulantes grasos alternativos (Legislación UE y Mercosur)
- Migración global con simulante graso heptano (Normativa FDA y Mercosur)
- Migración específica de bisfenol A (BPA) en simulante de alimentos (Legislación UE)
- Migración específica de octeno en simulantes de alimentos (Legislación UE)
- Migración específica de ácido tereftálico (Normativa UE)
- Migración específica de mono y di etilenglicol (Normativa UE)
- Migración específica de metales (bario, cobalto, aluminio, cobre, fierro, litio, manganeso, zinc y aluminio) (Normativa UE)
- Migración específica de cristal violeta, leuco cristal violeta, verde malaquita, leuco verde malaquita, verde brillante.
- Determinación de estireno residual (Legislación Nacional y Mercosur)
- Análisis sensorial de envases (DIN-10955)

## IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES POLIMÉRICO

- Análisis térmico a materiales poliméricos (DSC y TGA)
- Espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier (FTIR)

## ENVASES Y ENVASADO DE PRODUCTOS EN GENERAL

- Determinación de vida útil de alimentos procesados
- Actividad de agua (aw) de alimentos
- Determinación de textura en alimentos
- Composición de gases en espacio de cabeza (oxígeno y dióxido de carbono)

## DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES DE BARRERA

- Permeabilidad al oxígeno (OTR) ASTM D3985
- Permeabilidad al vapor de agua (WVTR) ASTM F1249

## CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES DE ENVASES

- Espesor – Gramaje
- Determinación de propiedades mecánicas en materiales plásticos. (Resistencia a la tracción, elongación a la ruptura y módulo de elasticidad MD/TD). ASTM D 882
- Determinación del coeficiente de fricción COF (ASTM D1894)
- Determinación de resistencia de sello
- Tratamiento superficial en films PE. PP. (ASTM D-2578)



## LABORATORIO DE COMPOSTABILIDAD DE MATERIALES PLÁSTICOS Y ENVASES

**ECOLABEN** es el primer laboratorio chileno especializado en ensayos de biodegradación y compostabilidad de materiales plásticos, siguiendo la norma EN 13432. Nuestros análisis incluyen:

- Biodegradación en condiciones de compostaje
- Desintegración en condiciones normalizadas
- Ecotoxicidad en plantas superiores del compost producido



## PLATAFORMA DE INNOVACIÓN EN ENVASES Y EMBALAJES DE ALIMENTOS

Co-Inventa es una plataforma de Innovación abierta de envases y embalajes que nace a partir del proyecto “Plataforma de Innovación en Envases y Embalajes Co-Inventa”, apoyado por los Programas Tecnológicos Estratégicos de CORFO. El modelo de trabajo de Co-Inventa es colaborativo, vinculando la academia y el sector privado para el desarrollo de reales necesidades y usos prácticos en envases y embalaje de alimentos.

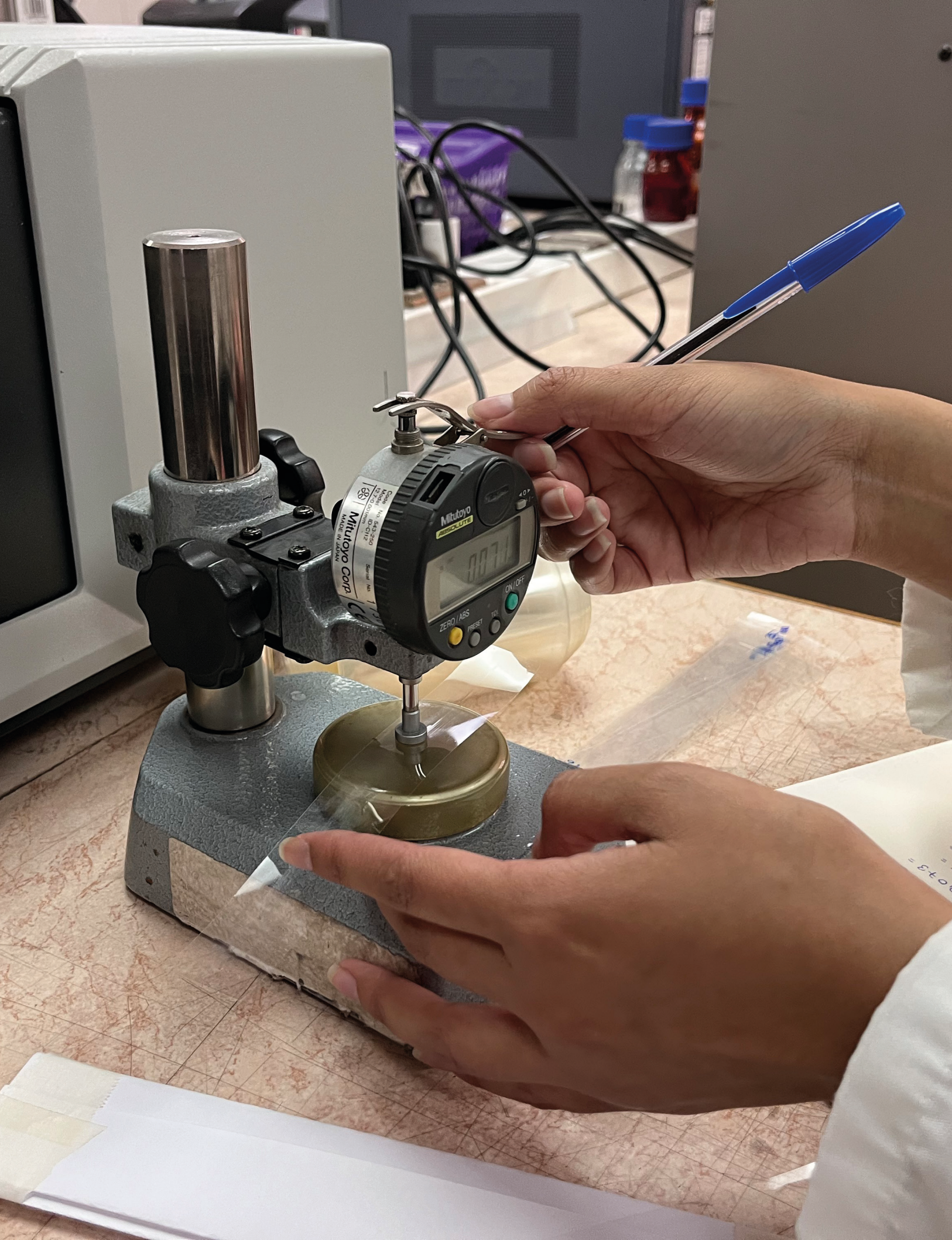
### VISIÓN

A cinco años, Co-Inventa se propone disminuir las brechas existentes en la industria, presentando soluciones que satisfagan las necesidades y problemáticas reales del mercado, la transferencia tecnológica y la formación de capital humano especializado.

### MISIÓN

Favorecer la innovación, adaptación y desarrollo de soluciones tecnológicas para elevar los estándares de calidad de la industria transformadora de envases e industria agroalimentaria.





Case No. 583430  
1270000000  
0101150  
Mitutoyo Corp.  
MADE IN JAPAN

Mitutoyo  
ABSOLUTE  
40 P  
ON/OFF  
ZERO/ABS  
PRESET  
TRG

0.073





# CLIENTES

Más de 200 empresas han depositado su confianza en **LABEN CHILE** y esperamos seguir contribuyendo a la industria nacional, que busca innovar y fortalecer sus competencias y productos. Los años 2021, 2022 y 2023 fueron de recuperación tras la pandemia, con más de 2600 análisis realizados se han superado ya los ingresos pre-pandemia de forma significativa. La puesta a punto de nuevos servicios a disposición de la industria es y será uno de nuestros principales objetivos, transformando a **LABEN CHILE** en el socio tecnológico para el sector.



Corporación  
Centro de Genómica

Industrial y Comercial  
Pinto y Salas



ivernada

Alimtec S.A.



Pesquera  
Reymar Spa



Aspack  
Spa



Soc. de Comercio  
Internacional



Soc. Productora  
y Distribuidora



Plásticos Macar  
Spa

Soc. Comercial e  
Inversiones Ltda.



Insumos  
Frutícolas S.A.

Plásticos  
Pet S.A.



Bigfoot Chile  
Spa



Insumos Industriales  
y Agroind



Plastin  
Spa



Sociedad Productora  
de Plastic



EnvasesTermosur

Lab. de Servicios,  
Asesorías

Productora y  
Comercializadora



Productos de  
Empaque Limitada



Fábrica de Envases  
Plásticos S.A.



Talleres y  
Servicios Spa



Centro Tecnológico en Innovación



Centro Tecnológico en Innovación



Manufacturas de Plásticos Vijom



Fuenzalida Moure Spa



Comercializadora MY S.S.A.



Rendic Hermanos S.A.



Pacific Plastic Spa





# CAPACITACIÓN

El área de capacitación de **LABEN CHILE** tiene como objetivo ofrecer cursos a la industria para una actualización continua en el área de envases y embalajes. Diplomado de especialización en envases y embalajes, cursos cerrados para empresas, cursos abiertos, todos ellos con o sin franquicia SENCE son ofrecidos anualmente por el centro a la industria. En el periodo 2021-2023 se dictaron los siguientes cursos, los que permitieron capacitar a más de 150 asistentes y se realizaron más de 240 horas cronológicas de clases tanto presenciales como on-line.

- Diplomado Internacional de Envases y Embalajes.
- Envases plásticos en la industria de alimentos. Envasado de productos cárnicos: exigencias técnicas y legislativas.
- Procesos de elección de materiales plásticos para envases de alimentos: propiedades, procesos, sistemas de envasado y exigencias legislativas.
- Técnicas de gestión y reducción del impacto medio ambiental de envases y embalajes.
- Cómo elegir materiales plásticos para envasar alimentos  
"Técnicas de optimización de envases plásticos en la industria de alimentos".
- Cómo establecer en forma científica la vida útil de un alimento envasado  
"Cálculo de la vida útil de un alimento envasado".

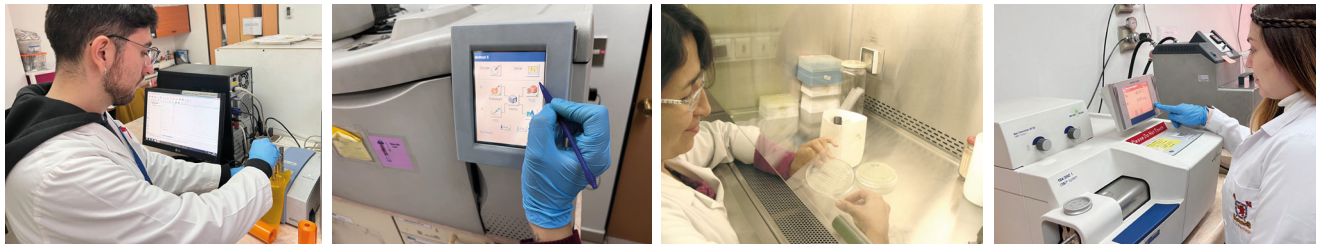






# ASESORÍAS TECNOLÓGICAS

Las nuevas exigencias legislativas requieren cambios tecnológicos e innovación en el área de envases y embalajes, empresas como Demaría, Biocea, INKS Coatings Chile S.A., Marea Alta Chile Spa, Smurfit Kappa apostaron por **LABEN CHILE** para sus nuevos desarrollos en las áreas de vida útil, sistemas de transporte, nuevos materiales de envases entre otros.



**Demaria**  
1 8 9 6

 **COEXPAN**



Inks & Coatings Chile S A

  
mareaalta  
CHILE

 **Smurfit  
Kappa**




# LABEN NEWS

**LABEN CHILE** reconoce el esfuerzo innovador de la industria transformadora y usuaria de envases, para poner en el mercado nuevos productos que aborden y den respuesta a las demandas de los consumidores y a las nuevas exigencias medioambientales que buscan favorecer el reciclado y la reutilización de envases con el fin de disminuir los residuos de envases y embalajes. En este sentido, los ganadores de las últimas ediciones corresponden a:



# PACKAGING INNOVATION AWARD



**QUÉ LOGRAMOS**


**Envase ECOEFICIENTE**  
 Se elimina bolsa polietileno.  
 Se eliminan corchetes y maicena.

Monomaterial.  
 100% Reciclable. (No utiliza adhesivo)

**ENVASE RESPONDE A LA LEY REP Y PUEDE CERTIFICARSE PARA OBTENER SELLO #ElijoReciclar.**

**Impacto en el ciclo del sistema-producto:**  
 Al ser monomaterial solo requiere un proveedor, este entrega una pieza impresa extendida (plisada y troquelada) lo que impacta positivamente en:

Menor costo envase (A partir de nuevos tirajes de impresión).  
 Menor impacto en la distribución.  
 Uso eficiente en bodega (antes de armar).



## DESCRIPCIÓN

Innovador envase para chupetes (basado en el ecodiseño) fabricado en la región de Antofagasta. El trabajo fue realizado por la empresa Gravitante, quienes elaboraron un envase para su chupete ergonómico y 100% natural para bebés.



Award 2022






## DESCRIPCIÓN

Saco disgregable de dos capas, elaborado en su totalidad en base a fibras naturales renovables, papel fabricado por CMPC. El envase permite que la bolsa con cemento sea incorporada completamente en la mezcladora, donde el papel se disgrega gracias a la acción mecánica de la mezcla (cemento, arena, grava y agua), pasando a ser un elemento más del hormigón.









## DESCRIPCIÓN

Se trata de un envase fabricado con poliestireno reciclado 100 % post-consumo, obtenido a partir de envases alimentarios domésticos. El proyecto denominado “el vaso circular, rPS”, permitirá que los envases de yogur reciclados puedan ser usados como materia prima secundaria para el mismo uso.



# PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS

Felicitamos el excelente e incesante trabajo de los integrantes de nuestro equipo que han sido reconocidos por su labor:

NOMBRE DEL ADJUDICADO	NOMBRE DEL PREMIO	AÑO	INSTITUCIÓN ADJUDICADORA
<b>Tannia Silva</b>	<p>Premio al Mejor Póster de Postgrado en el "X Coloquio de Macromoléculas de la Sociedad Chilena de Química"</p> <p>Desarrollo de un gel antimicrobiano para el diseño de almohadillas activas</p>	2021	División de Macromoléculas de la Sociedad Chilena de Química Chile
<b>Luciano Catalán</b>	<p>Premio Espíritu Investigador de postgrados institucionales</p> <p>"Co-cristalización supercrítica de Eugenol en espumas de poliácido láctico"</p>	2022	Facultad de Ingeniería de la Universidad de Santiago de Chile
<b>Alejandra Torres/ Simón Faba</b>	<p>Best Poster Awards in the "8th International conference on Bio-based and Biodegradable Polymers"</p> <p>"Processing of PLA-Based Bionanocomposites by supercritical foaming with CO<sub>2</sub> to obtain sustainable materials"</p>	2022	Universidad de Alicante - Biopol 2022
<b>María José Galotto</b>	<p>Reconocimiento al aporte técnico y colaboración del Proyecto "Circularidad del Poliestireno en la Industria Láctea"</p>	2023	ASIPLA (Asociación de Industriales de Plásticos)
<b>Tannia Silva / Paulina Cheuquepan / Simón Faba</b>	<p>Concurso Imágenes CEDENNA</p> <p><b>Arrecife de Coral</b> <b>Catedrales de PLA</b></p> 	2023	CEDENNA Universidad de Santiago de Chile





# EQUIPO LABEN

El Centro de Innovación en Envases y Embalajes **LABEN CHILE** es una familia de profesionales de diversas áreas de las ciencias que hacen posible el desarrollo de los diferentes proyectos de investigación y servicios que ofrecemos:

**Abel Guarda**  
Director

**Ximena Valenzuela**  
Jefa de laboratorio

**Cinthia Moreno**  
Jefa administrativa

**Susana Mella**  
Administrativa

**Matías Pereira**  
Administrativo

**Víctor Villagra**  
Encargado de Calidad

**Alejandra Torres**  
Investigadora

**Francisco Rodríguez**  
Investigador

**Julio Bruna**  
Investigador

**Eliezer Velásquez**  
Investigador

**Carolina Villegas**  
Investigadora

**Simón Faba**  
Investigador

**Adrián Rojas**  
Investigador

**Tannia Silva**  
Tesis de Doctorado

**Paola Maldonado**  
Tesis Doctorado

**Tannia Silva**  
Tesis de Doctorado

**Ñusta Almonacid**  
Tesis de Doctorado

**José Ariel Arancibia**  
Tesis de Doctorado

**Sergio Quilaqueo**  
Tesis de Doctorado

**María José Galotto**  
Investigadora

**Constanza Zunino**  
Gestora tecnológica

**Luan Garrido**  
Supervisora de laboratorio

**Marcia Lira**  
Analista ECOLABEN

**Sara Martínez**  
Analista de laboratorio

**Cristian Romero**  
Analista Planta Piloto

**Paulina Cheuquepan**  
Analista de laboratorio

**Valentina Ramírez**  
Analista de laboratorio

**Catalina Fernández**  
Analista de laboratorio

**Daniel Báez**  
Analista de laboratorio

**Cristopher Reyes**  
Analista de laboratorio

**Fernanda Bustos**  
Analista de laboratorio

**Michelle Lara**  
Analista de laboratorio

**Mayrim Ávila**  
Investigadora

**Nayareth Gallegos**  
Tesis Pregrado

**Bastián Rozas**  
Tesis Pregrado

**Tomás Aguilar**  
Tesis Pregrado

**Javiera Torres**  
Tesis Doctorado

**AGRADECEMOS ENORMEMENTE SU EXCELENTE TRABAJO Y DEDICACIÓN**